Том VII. Выпуск 5.

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

CENTRAL BUREAU
DEC 1928
OF MUSEOLOGY

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
проф. И. А. Кухаренко

РЕДАКТОРЫ ОТДЕЛОВ
проф. С. Ф. Веселовский, акад. К. Г. Воблый, проф. А. И. Душечкин, проф. И. Е. Душский, проф. В. М. Ландо, проф. И. Б. Манц, инж.-техн. М. И. Нахманович, уч. агр. Г. С. Неводовский, уч. агр. Б. А. Паншин, инж.-техн. А. С. Рейсер, инж.-техн. И. О. Смоленский, проф. Т. Т. Усенко, уч. агр. А. К. Филипповский, проф. М. С. Философов и проф. А. А. Шумилов

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР
Инж.-техн. Б. Г. Савинов

КИЕВ—1928

ИЗДАНИЕ УКРАИНСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

[6 (072) (47.711 К).

Том VII. Выпуск 5.

Содержание пятого выпуска.

Стр.

Инж. И. И. Чернобыльский
К вопросу о рентабельности установки экономайзера на сахарном заводе 169

Проф. М. С. Философов
Определение азота в дрожжах и в патоке 185

Инж. В. Э. Малиновский
Синтез сахарозы. 188

П. Т. Васюренко
Прибор для измерения и записи напора вентиляторного дутья в котельных установках 191

Новое в литературе 193

Библиография 199

НАИВЫСШИЙ ЭФФЕКТ ОБЕСЦВЕЧИВАНИЯ ДОСТИГАЕТСЯ ПРИМЕНЕНИЕМ

КАРБОРАФИНА

Дешевизна установки
Экономия места
Опрятная работа

Karbo-Union

Frankfurt a. M. — ГЕРМАНИЯ — Gervinushaus

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ"

К вопросу о рентабельности установки экономайзера на сахарном заводе.

Инж. И. И. Чернобыльский.

Пятилетний план реконструкции нашей промышленности ставит на одно из первых мест рационализацию технического оборудования заводов, в частности их теплосиловых установок. Одним из средств рационализации важнейшей станции завода—котельной, является установка водяного экономайзера для подогрева питательной воды. Это факт общеизвестный, и на нем не стоило бы специально останавливаться, если бы не те специфические особенности, с которыми мы сталкиваемся при решении вопроса об установке экономайзера на сахарном заводе. Здесь приходится считаться со следующими обстоятельствами:

1) С высокой температурой питательной воды в котельной сахарного завода ввиду наличия конденсата от паров, затрачиваемых для нагрева, выпаривания и уваривания соков и сиропов.

2) С кратковременным, около 100 дней в году, производством.

3) С низкой в некоторых случаях температурой отходящих газов.

Эти факторы оказывают настолько большое влияние при решении вопроса об установке экономайзера, что игнорировать их нельзя и часто в силу их действия приходится ставить под знак вороса выгодность установки экономайзера на сахарном заводе. Рассматривая пятилетние планы капитальных ремонтов по отдельным заводам, мы констатируем, что все они в большинстве случаев предусматривают установку экономайзера, но ни в одном изних мы не нашли аналитического подхода при разработке этого вопроса; нет мотивировки, почему принят подогрев до той или иной температуры, совершенно не разобран вопрос, где оптимальный предел подогрева и до какой температуры можно безубыточно подогревать воду в экономайзере,—все это остается не освещенным. Поэтому и наблюдается, что одинаковые, по суточной производительности и по оборудованию котельных, заводы указывают различную поверхность нагрева экономайзеров, предполагаемых ими к установке. В силу всего этого мы сочли своевременным все эти вопросы разработать и на основании полученного цифрового материала сделать выводы, которые здесь будут предложены.

При разработке всего этого материала мы исходим из конкретных котельных установок, типичных для сахарных заводов и приняли во внимание средние эксплоатационные данные на основании имеющегося в нашем распоряжении обширного цифрового материала по эксплоатации котельных.

В первую очередь мы попытаемся выяснить, оправдывает ли себя установка экономайзера в старых наших котельных, оборудованных комбинированными котлами (Ферберн, Менье), и следует ли в пятилетних планах предусматривать в целях рационализации котельных, установку экономайзеров для подогрева воды.

В таблице 1, графе 1-й даны основные величины по котельной, необходимые для расчета экономайзера в котельной сахарного завода со средней суточной производительностью в 6000 мц. с расходом пара 66% по в. св.

Предполагается, что котельная оборудована комбинированными котлами с антрацитными топками. В целях упрощения расчетов принято одно давление 8 атм. (такие установки имеются), пар насыщенный.

Качество топлива-антрацита взято по средним данным по Киевскому Отделению Сахаротреста за производство 1927/28 г. На основании этих же данных принят коэффициент полезного действия котлов 68%, температура отходящих газов у шибера 250° и температура воды перед экономайзером 95°.

По этим исходным величинам исчислялись видимая испарительность топлива и часовой расход его.

Таблица 1.

Основные данные по котельным для расчета рентабельности установки водяного экономайзера в котельных сахарных заводов.

№№ по порядку		Обозначения	Песочные заводы			Рафзавод
			Системы котлов			
			комбинир. I	горизон.-водотрубн. II	вертик.-водотрубн. III	горизон.-водотрубн.
1	Суточная производительность завода	А	6000	6000	6000	2500 м. ц. раф
2	Расход пара в %% по весу свеклы	—	66	64	55	180% по в. р.
3	„ „ в кгр. в час	Д	16500	16000	13750	18750
4	Давление пара в атмосферах по манометру	ρ	8	8	15	8
5	Полное теплосодержание насыщенного пара	$Л_н$	663,4	663,4	667,8	663,4
6	Температура насыщенного пара	$t_н$	174,5	174,5	200,4	174,5
7	Средняя температура перегретого пара	$t_п$	—	200	270	220
8	Полное теплосодержание перегретого пара	$Л_п$	—	678,1	707,6	689
9	Температура воды перед экономайзером °Ц	$t'_э$	95	95	110	90
10	Напряжение поверхности нагрева видимое кгр/кв. мт.	$\left(\frac{Д}{Н}\right)_в$	15	20	27,5	20
11	Тоже по нормальному пару $\left(\frac{Д}{Н}\right)_в \left(\frac{Л - t'_э}{640}\right)$	$\left(\frac{Д}{Н}\right)_н$	13,32	18,22	25,7	18,7
12	Необходимая поверхность нагрева котлов кв. мт.	$Н_к$	1100	800	500	938
13	Род топлива		антрацит		АМ, АС АСШ	АМ. АС АСШ
14	Влажность топлива %%	УУ	5,0	5,0	5,0	5,0
15	Зольность „ %%	А	14,5	14,5	14,5	14,5
16	Низшая рабочая теплотворная способность	$Q^р_н$	6450	6450	6450	6450
	Баланс тепла котлов.					
17	Потеря с уходящими газами %	q_2	13,5	16,5	16,5	17,0
18	„ от химической неполноты сгорания %	q_3	3,0	2,0	1,5	2,0
19	„ от механической „ „ „	q_4	7,5	6,5	6,0	7,0
20	„ на лучеиспускание %	q_5	8,0	7,0	6,0	7,0
21	Коэффициент полезного действия котла %	q_1	68	68,0	70,0	67
22	Температура отходящих газов у шибера котлов	$Т_к$	250	300	310	310
23	Испарительность топлива видимая $\frac{Q^р_н \cdot q_1}{Л - t'_э}$	i	7,72	7,52	7,56	7,21
24	Расход топлива в кгр. в час при отсутствии экономайзера $\frac{Д}{i}$	В	2138	2129	1818	2600
25	Теоретический объем воздуха на 1 кгр. топлива кб. мт. $\frac{Q^р_н}{900}$	v_t	7,17	7,17	7,17	7,17
26	Теоретическ. количество воздуха в кгр/кгр. топлива $=v_t$ 1,29	$к_t$	9,25	9,25	9,25	9,25
27	Практическ. количество воздуха, поступающее в экономайзер или в общий боров (при $\alpha_э = 1,7$) $к_п = 1 + \alpha_э\, к_t$	$к_п$	16,72	16,72	16,72	16,72
28	Температура воздуха, поступающего в топку	$t_в$	30,0	30,0	30,0	30,0
29	Температура газов перед экономайзером по формуле $T_э\, \alpha_э = T_к\, \alpha_к + (\alpha_э - \alpha_к)\, t_в - \frac{Q^б_5}{0{,}33\, v_t} \begin{pmatrix} \alpha_к = 1{,}6 \\ \alpha_э = 1{,}7 \end{pmatrix}$	$Т_э$	229	276	284	284
30	Необходимое разрежение у трубы при наличии вентиляторного дутья—мм. вод. столба	h	18	16	15	16
31	Необходимая высота трубы по формуле $Н_{тр} = \frac{h\ 2{,}99\ T_г\ T_в}{1000\ (T_г - T_в)}$	$Н_т$	37	29	27	32
32	Высота существующей трубы в метр.	$Н'_{тр}$	50	50	27	50
33	Принятый метраж 1 котла	—	220	200	250	250
34	Необходимо всего котлов, включая 1 запасный	—	6	5	3	4

Примечание: Температура наружного воздуха принята 15°.

Температура газов перед экономайзером вычислена по формуле

$$T_э \alpha_э = T_к \alpha_к + (\alpha_э - \alpha_к) t_в - \frac{Q_5^6}{0{,}33 v_0}$$ (см. графа 29, табл. 1)

На основании данных наших наблюдений вычислена потребная тяга и высота дымовой трубы при работе на антраците, и так как в большинстве наших котельных высота трубы 50 метров, то из таковой мы и исходили, вычисляя потребное увеличение высоты трубы при установке экономайзера, сверх 50 метров.

Таблица 2 дает нам полный расчет экономайзерной установки в котельной, оборудованной комбинированными котлами, с выяснением степени рентабельности ее при различном подогреве воды, при интервалах в 5°. Методика расчета также видна из этой таблицы. В графе 3-й вычислен часовой расход тепла в калориях при подогреве воды в экономайзере. Четвертая графа дает видимую испарительность топлива i_1 при наличии экономайзера и при условии, что коэффициент полезного действия самого котла остался прежний.

Формула для вычисления i_1 приведена в таблице 2 в графе 4-й, i_1 меняется в зависимости от $t''_э$, температуры воды за экономайзером. По испарительности i_1 вычислены коэффициент полезного действия котельной установки, повышение коэффициента полезного действия котельной, благодаря установке экономайзера, часовой расход топлива и экономия топлива в час при различном подогреве воды.

Для вычисления поверхности нагрева экономайзера предварительно вычислена температура отходящих газов за экономайзером и средняя разность температур. Формула для нахождения температуры газов за экономайзером дана в графе 8. Здесь B—часовой расход топлива при наличии экономайзера, $k_в$ — практическое количество газов на 1 кгр. топлива, c—удельная теплоемкость 1 кгр. газов, μ—доля газов, направляющихся через экономайзер.

При исчислении поверхности нагрева экономайзера нами принят коэффициент теплопередачи $k = 10$ Кал./час, каковой соответствует данным испытаний проф. Кирша—при условии должной очистки поверхности нагрева; на сахарном заводе, где котлы питаются конденсатом, условия для работы экономайзера в смысле теплопередачи благоприятны, следует лишь позаботиться о регулярной обдувке экономайзерных труб снаружи (сухим паром или лучше воздухом).

На основании полученных данных часового расхода топлива исчислено в графе 12 годовое сбережение денег в год при 100 днях производства при существующей цене антрацита 20 руб. тонна франко-котельная по средним данным за кампанию 1927/28 г.

Далее подсчитаны годовые расходы, связанные с установкой экономайзера. Стоимость экономайзера по каталожным данным принята 50 руб. за кв. мт. с монтажем, и потребная затрата средств на экономайзер при различном подогреве воды—$K_э$ исчислена в графе 13.

Расходы при установке экономайзера (а) учтены нами следующие: % на капитал—10%, аммортизация—6%, ремонт и эксплоатация 2%,—всего 18%, каковые и исчислены нами в графе 14.

Поскольку при установке экономайзера, дающего добавочное сопротивление движению газов, требуется увеличенная тяга 1,5 мм. в. с. на каждый из элементов экономайзера, расположенных в один ряд, с одной стороны, поскольку температура газов, поступающих в дымовую трубу, также ниже при наличии экономайзера—с другой, требуется в этом случае более высокая труба и нами каждый раз исчислялась потребная высота дымовой трубы и увеличение ее по сравнению с существующей трубой в 50 метров; как видно из графы 17, при подогреве воды до 115° уже необходимо повышение трубы сверх 50 метров.

Стоимость 1 метра трубы по практическим данным около 450 руб.; от этой стоимости взято 12% (% на капитал и аммортизация), каковая сумма учтена

Таблица 2.

Расчет рентабельности установки экономайзера на сахаро-песочном заводе

№№ по порядку		Обозначения	КОТЛЫ КОМБИНИРОВАННЫЕ существующий завод					
1	Температура воды за экономайзером	$t''_э$	100	105	110	115	120	125
2	Подогрев воды в экономайзере на ^{0}Ц	$t''_э - t'_э$	5	10	15	20	25	30
3	Количество калорий на подогрев воды в экономайзере Кал./час.	$Д(t''_э - t'_э)$	82500	165000	247500	330000	412500	495000
4	Испарительность топлива (видимая) при наличии экономайзера при прежнем коэффициенте полезного действия котла по формуле $\frac{Q^p_н q_1}{(Л_н - t''_э)}$	i_1	7,78	7,85	7,93	8,0	8,07	8,14
5	Коэффициент полезного действия установки по формуле $\frac{i_1 (Л_н - t'_э) .100}{Q^p_н}$	$q_1{}^y$	68,6	69,2	69,8	70,4	71,0	71,6
6	Повышение коэффициента полезного действия, благодаря установке экономайзера	$q_1{}^y - q_1$	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6
7	Расход топлива кгр./час при наличии экономайзера $\frac{D}{i_1}$	B_i	2119	2100	2081	2062	2043	2024
8	Температура отходящих газов после экономайзера по формуле $T_э - T'_э = \frac{Д(t''_э - t'_э)}{B_1 к_п \mu c}$ $\begin{pmatrix} к_п = 16{,}72 \\ \mu = 0{,}95 \\ c = 0{,}24 \end{pmatrix}$	$T'_э$	218,8	208,4	197,8	187,2	176,3	165,0
	Средняя разность температур	$T_{ср}$	126,4	118,7	110,9	103,1	95,1	87,0
9	Необходимая поверхность нагрева экономайзера при К=10 Кал./кв. мт. $H_э = \frac{Д(t''_э - t'_э)}{к\left(\frac{T_э + T'_э}{2} - \frac{t''_э + t'_э}{2}\right)}$	$H_э$	65	139	223	320	434	569
10	Экономия топлива в час кгр. при установке экономайзера	$B - B_i$	19	38	57	76	95	114

11	Годовое сбережение топлива при 100 днях работы в тоннах . . .	—	45,6	91,2	136,8	182,4	228,0	273,6
12	Сбережение денег в год при существующей цене антрацита франко котельная 20 руб. тонна	R	912	1824	2736	3648	4560	5472
13	Стоимость установки экономайзера при цене 50 руб. за кв. мт. с монтажем . . . . . руб.	$K_э$	3250	6950	11150	16000	21700	28450
14	Величина расходов, связанных с установкой экономайзера (% на капитал, аммортизация, ремонт и эксплоатация)—18% год . .	a	585	1250	2007	2880	3906	5121
15	Необходимое разрежение у трубы	h_1	20	20	22	24	24	24
16	Необходимая высота трубы в мт.	—	42	43	49	55	58	61
17	Необходимое повышение трубы в мт. (против сущест. трубы 50 мт.)	—	—	—	—	5	8	11
18	Стоимость увеличения при цене 450 руб. за 1 мт.	$K_{тр}$	—	—	—	2250	3600	4950
19	Годовые расходы в связи с удлинением трубы (% на капитал и аммортизация)—12%	b	—	—	—	270	432	594
20	Полная величина годовых расходов, вызванных установкой экономайзера	a + b	585	1250	2007	3150	4338	5715
21	Величина затрат, вызванных установкой экономайзера . . . руб.	$K_э + K_{тр}$	3250	6950	11150	18250	25300	33400
22	При прежнем напряжении котлов по нормальному пару необходима поверхность нагрева котлов по формуле $H_к \left(\frac{\Lambda - t''_э}{\Lambda - t'_э}\right)$ . . . . . кв. мт.	$H_1^к$	1090	1080	1070	1060	1050	1040
23	Принятый метраж 1 котла	—	220	220	220	220	210	210
24	Необходимо всего котлов, включая 1 запасный	—	6	6	6	6	6	6
25	Чистая прибыль в год в рублях при установке экономайзера . руб.	R — (a + b)	327	574	729	498	222	—243
26	„ „ в % от затраченного капитала	—	10,0	8,27	6,54	2,72	0,88	—0,73
27	Число лет, втечение которых аммортизируется установка экономайзера (при % на капитал, ремонт, эксплоатация—12%) . .	n	4,85	5,35	5,84	7,96	9,55	11,4

$$n = \frac{\lg R - \lg [R - (\rho - 1)(K_э + K_{тр})]}{\lg \rho}; \qquad (\rho = 1{,}12)$$

нами в графе 19, как дополнительный годовой расход (в), связанный с установкой экономайзера.

Суммируя годовые расходы, исчисленные в графе 14 и 19, мы получим полную величину годовых затрат, вызванных установкой экономайзера, каковая дана в графе 20.

Как разность между величиной R экономии денег от установки экономайзера и величиной расходов, обусловленных этой же установкой, исчислена в графе 25 чистая прибыль в год в рублях, а в 26-й графе дана та же прибыль в % от затраченного капитала.

Поскольку чистая прибыль исчислена при условии 6% аммортизации, т. е. 16—17 лет, в графе 26-й приведены также аммортизационные сроки, при условии, что ежегодно экономится топлива на сумму R (см. графу 12) и что % на капитал и эксплоатационные расходы составляют 12% от затраченного капитала. Все это вычисление произведено по известной формуле сложных процентов.

Почему применен такой двойной критерий (чистая прибыль и число лет аммортизации) будет объяснено ниже. Считаем уместным отметить, что так как при установке экономайзера при том же видимом напряжении поверхности нагрева котла, что и без экономайзера, напряжение по нормальному пару уменьшается, нами исчислено, какова должна быть поверхность нагрева котлов при наличии экономайзера, если предположить, что напряжение по нормальному пару не меняется, и выяснено также, нельзя ли, благодаря установке экономайзера, сократить число котлов или уменьшить их поверхность нагрева.

Теперь перейдем к выводам в отношении выгодности установки экономайзера в котельной, оборудованной комбинированными котлами. Как видно из таблицы, наибольшая абсолютная прибыль в рублях получается при подогреве воды с 95° до 110°, при подогреве до 122°—123° стоимость сбереженного топлива покрывает лишь расходы, вызванные установкой экономайзера, и никакой прибыли сверх этого нет; при подогреве до 125° расходы превышают уже стоимость сбереженного топлива. В %% отношении прибыль с увеличением подогрева и поверхности нагрева экономайзера все время понижается, а число лет аммортизации растет.

Какой же модус избрать при решении вопроса о выгодности установки экономайзера в рассматриваемых нами котельных и на каком подогреве воды следует остановиться.

Если мы станем на точку зрения отдельного предприятия, располагающего денежными рессурсами, которое из своих капитальных вложений хочет извлечь максимальную прибыль, то мы скажем, что надо подогревать воду лишь до того предела, при котором получается наибольшая прибыль—в данном случае до 110°.

Если же мы будем подходить к данному вопросу с государственной точки зрения, а именно так в наших условиях должно решать возникающие проблемы техническо-экономического характера, то здесь могут представиться следующие решения: при топливном кризисе, когда государственные интересы требуют максимальной экономии топлива, можно допустить установку экономайзера даже таких размеров, чтобы стоимость сбереженного топлива покрыла все расходы, связанные с установкой экономайзера (включая % на капитал); в таком случае мы можем подогревать воду даже до 120—122°. Если же капитал в стране дорог, материальные рессурсы ограничены, а в связи с реконструкцией промышленности нужда в средствах большая, то при рассмотрении вопроса об установке экономайзера надо учесть продолжительность аммортизации, что и сделано в графе 26, и, таким образом, мы уже можем решить—куда же направить капитальные вложения в первую очередь? Мы скажем—туда, где они быстрее всего аммортизируются—и с этой точки зрения надо признать, что при современной ситуации сроки аммортизации все же большие, и во многих случаях найдутся на сахарных заводах такие пункты,

где затративши средства на рационализацию, можно их скорее аммортизировать. В графе 25 исчислена прибыль в абсолютных рублях и в процентах на затраченный капитал; как нами было уже указано выше, % этот с увеличением подогрева понижается. Это говорит за то, что нам будет выгоднее на двух заводах поставить два малых экономайзера, чем один большой с двойной поверхностью нагрева на одном заводе, той же производительности. Это обстоятельство должно быть учтено планирующими органами при распределении средств. Резюмируя все изложенное по вопросу об установке экономайзера в существующей котельной с комбинированными котлами, мы должны сказать следующее: принимая во внимание, что большинство комбинированных котлов в силу своей изношенности подлежит в ближайшие годы замене, что при современной дороговизне капитала сроки аммортизации экономайзера черезчур высоки (до оптимального предела 6 лет, а до допустимого 10 лет), считаем, что при современной конъюнктуре от установки экономайзера в таких котельных следует воздержаться.

Теперь постараемся разрешить вопрос, который в настоящее время для нас является более актуальным, а именно: при замене существующих изношенных комбинированных котлов горизонтально-водотрубными, следует ли в новой котельной установить экономайзер и если да, то какова эффективность этих затрат при различном подогреве воды в экономайзере.

Ответ на эти вопросы дает нам таблица 3, где расчет рентабельности произведен по тому же методу. В таблице же 1, в графе II представлены основные данные по котельной, оборудованной горизонтально-водотрубными котлами для завода той же производительности 6000 мц., при чем расход пара принят нами 64%, поскольку имеем перегретый пар и потери на конденсацию меньше. Топливо осталось то же, что и в первом случае, коэффициент полезного действия котлов принят нами также 68%, хотя потери в трубу больше на 3%, но зато меньше остальные потери в силу большего топочного пространства и большего напряжения поверхности нагрева.

Не останавливаясь подробно на ходе расчета, который совершенно аналогичен предыдущему, перейдем сразу к выводам.

Начальная температура питательной воды экономайзера принята нами в 95°, максимальный подогрев воды принят в 140°, т. е. ниже на 35°, чем температура воды в котле при 8 атм., во избежание запаривания экономайзера; температура отходящих газов у котлов принята 300°. Из таблицы 3 мы видим, что самый выгодный подогрев до 130°, при каковом установка экономайзера аммортизируется в 4,5 года, а чистая прибыль (при отчислении 6% на аммортизацию) составляет 11,6% на затраченный капитал. При подогреве до максимально-допустимой температуры 140° чистая прибыль составляет лишь 5,64%, а число лет аммортизации возрастает до 6,5 лет.

Таким образом, мы видим, что если в существующей котельной, с трубой в 50 метров установим вместо старых изношенных котлов горизонтально-водотрубные, то здесь установку экономайзера можно признать сравнительно рентабельной; далее, поскольку котлы ставятся на 15 атм., при которых они после замены двигателей и будут работать, и температура воды в котле повысится до 200°, мы считаем даже возможным поставить экономайзер для подогрева воды с 95° до 135—140° или же при недостатке средств сейчас, до оптимального предела до 130°, но с таким расчетом, чтобы в будущем экономайзер можно было бы увеличить.

Следует также отметить, что при установке экономайзера, начиная с температуры 130°, мы можем, вместо необходимых нам раньше пяти котлов по 200 кв. мт., установить четыре котла по 250 кв. мт., что вызовет уменьшение первоначальных затрат на установку новых котлов. На этом мы тоже получим некоторую выгоду, которая в денежном выражении нами не учтена.

По сравнению с комбинированными котлами мы имеем, что при одинаковом подогреве воды, чистая прибыль значительно выше абсолютно и отно-

Таблица 3.

№№ п/п.		Обозначение	КОТЛЫ ГОРИЗОНТАЛЬНО-ВОДОТРУБНЫЕ								
			Существующий завод								
1	Температура воды за экономайзером	$t''_э$	100	105	110	115	120	125	130	135	140
2	Подогрев воды в экономайзере на °Ц	$t''_э - t'_э$	5	10	15	20	25	30	35	40	45
3	Количество калорий на подогрев воды в экономайзере Кал./час.	$Д(t''_э - t'_э)$	80000	160000	240000	320000	400000	480000	560000	640000	720000
4	Испарительность топлива (видимая) при наличии экономайзера при прежнем коэффициенте полезного действия котла по формуле $\frac{Q^p_н q_1}{Л_п - t''_э}$	i_1	7,59	7,66	7,73	7,80	7,87	7,94	8,02	8,10	8,17
5	Коэффициент полезного действия установки по формуле $\frac{i_1 (Л_п - t'_э)}{Q^p_н} \cdot 100$	$q_1{}^у$	68,6	69,2	69,8	70,4	71,0	71,7	72,4	73,1	73,8
6	Повышение коэффициента полезного действия благодаря установке экономайзера	$q_1{}^у - q_1$	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,7	4,4	5,1	5,8
7	Расход топлива кгр./час. при наличии экономайзера	B_i	2109,5	2090	2070,5	2051,0	2031,5	2012,0	1992,5	1973,0	1953,5
8	Температура отходящих газов после экономайзера по формуле $T_э - T'_э = \frac{Д(t''_э - t'_э)}{B_1 к_п \mu c}$ $\begin{pmatrix} к = 16{,}72 \\ \mu = 0{,}95 \\ c = 0{,}24 \end{pmatrix}$	$T'_э$	265,7	256	245,7	235,2	224,4	213,4	202,3	191,2	179,6
9	Средняя разность температур	$T_{ср}$	173,3	166	158,3	150,6	142,7	134,7	126,7	118,6	110,3
10	Необходимая поверхность нагрева экономайзера при ($К = 10$ Кал.) $H_э = \frac{Д(t''_э - t'_э)}{к\left(\frac{T_э + T'_э}{2} - \frac{t''_э + t'_э}{2}\right)}$ кв. мт.	$H_э$	46	97	152	213	280	357	443	540	652
11	Экономия топлива в час кгр. при установке экономайзера	$B - B_i$	19,5	39,0	58,5	78,0	97,5	117,0	136,5	156,0	175,5
12	Годовое сбережение топлива при 100 днях работы в тоннах	—	46,8	93,6	140,4	187,2	234	280,8	327,6	374,0	420,8

13	Сбережение денег в год при существующей цене антрацита франко-котельная 20 руб./тонна	R	936	1872	2808	3744	4680	5616	6552	7480	8416
14	Стоимость установки экономайзера при цене 50 руб. за кв. мт. с монтажем . . . . . руб.	Кэ	2300	4850	7600	10650	14000	17850	22150	27000	32600
15	Величина расходов, связанных с установкой экономайзера (% на капитал, аммортизация, ремонт и эксплоатация)—18% год . .	a	414	873	1368	1917	2520	3213	3987	4860	5868
16	Необходимое разрежение у трубы	h	18	18	20	20	22	22	23	24	25
17	Необходимая высота трубы в мт.	—	33	34	39	40	45	47	50	55	59
18	Необходимое повышение трубы в мт.	—	—	—	—	—	—	—	—	5	9
19	Стоимость увеличения при цене 450 р. за 1 мт.	Ктр	—	—	—	—	—	—	—	2250	4050
20	Годовые расходы в связи с удлинением трубы (% на капитал и аммортизация) 12%	в	—	—	—	—	—	—	—	270	486
21	Полная величина годовых расходов, вызванных установкой экономайзера	а + в	414	873	1368	1917	2520	3213	3987	5130	6354
22	Величина затрат, вызванных установкой . . . . . руб.	Кэ + Ктр	2300	4850	7600	10650	14000	17850	22150	29250	36650
23	При прежнем напряжении котлов по нормальному пару необходима поверхность нагрева котлов по формуле $H\left(\frac{\lambda_п - t''_э}{\lambda_п - t'_э}\right)$ кв. мт.	H_i	793	786	779	772	765	758	751	744	737
24	Принятый метраж 1 котла	—	200	200	200	200	200	200	250	250	250
25	Необходимо всего котлов, включая 1 запасный	—	5	5	5	5	5	5	4	4	4
26	Чистая прибыль в год в рублях при установке экономайзера . руб.	R — (а + в)	522	929	1440	1827	2160	2409	2565	2350	2062
27	„ „ в % от затраченного капитала	—	22,8	20,6	19,0	17,2	15,5	13,5	11,6	8,03	5,64
28	Число лет, втечение которых аммортизируется установка экономайзера при % на капитал ремонт, эксплоатац.—12%. . . . $n = \frac{\lg R - \lg [R - (p-1)(К_э + К_{тр})]}{\lg p}$; $(p = 1{,}12)$	n	3,05	3,25	3,45	3,63	3,87	4,18	4,5	5,5	6,48

Таблица 4.

№№ по порядку		Обозначение	КОТЛЫ ВЕРТИКАЛЬНО-ВОДОТРУБНЫЕ							
			новый завод—дымовая труба							
1	Температура воды за экономайзером	$t''_э$	115	120	125	130	135	140	145	150
2	Подогрев воды в экономайзере на ^{0}Ц.	$(t''_э - t'_э)$	5	10	15	20	25	30	35	40
3	Количество калорий на подогрев воды в экономайзере Кал./час	$Д(t''_э - t'_э)$	68750	137500	206250	275000	343750	412500	481250	550000
4	Испарительность топлива (видимая) при наличии экономайзера при прежнем коэффициенте полезного действия котла по формуле $\frac{Q^p_н q_1}{Л_п - t''_э}$	i_1	7,62	7,68	7,74	7,80	7,86	7,93	8,00	8,08
5	Коэффициент полезного действия установки по формуле $\frac{i_1 (Л - t'_э) \cdot 100}{Q^{p'}_н}$	$q_1{}^y$	70,6	71,2	71,8	72,4	73,0	73,6	74,2	74,8
6	Повышение коэффициента полезного действия, благодаря установке экономайзера	$q_1{}^y - q_1$	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8
7	Расход топлива кгр./час при наличии экономайзера	B_i	1804,0	1790	1776	1762	1748	1734	1720	1706
8	Температура отходящих газов после экономайзера по формуле $T_э - T'_э = \frac{Д(t''_э - t'_э)}{B_1 к_п \mu c}$ $\begin{pmatrix} к_п = 16{,}72 \\ \mu = 0{,}95 \\ c = 0{,}24 \end{pmatrix}$	$T'_э$	274	264	254	244	233	222	211	200
	Средняя разность температур	$T_{ср}$	166,5	159	151,5	144	136	128	120	112
9	Необходимая поверхность нагрева экономайзера при (К = 10 Кал.) $H_э = \frac{Д(t''_э - t'_э)}{к\left(\frac{T'_э + T_э}{2} - \frac{t''_э + t'_э}{2}\right)}$ кв. мт.	$H_э$	41	87	136	192	253	323	401	491
10	Экономия топлива в час/кгр. при установке экономайзера	$B - B_i$	14	28	42	56	70	84	98	112
11	Годовое сбережение топлива при 100 днях работы в тоннах	—	33,6	67,2	100,8	134,4	168,0	201,6	235,2	268,8

12	Сбережение денег в год при существующей цене антрацита франко котельная 20 руб. тонна	R	672	1344	2016	2688	3360	4032	4704	5376
13	Стоимость установки экономайзера при цене 50 руб. за кв. мт. с монтажем . . . . . руб.	$K_э$	2050	4350	6800	9600	12650	16150	20050	24550
14	Величина расходов, связанных с установкой экономайзера (% капитала, аммортизация, ремонт и эксплоатация)—18% год. . .	a	369	783	1224	1728	2277	2907	3609	4419
15	Необходимое разрежение у трубы	h_i	16	17	17	18	18	19	19	20
16	Необходимая высота трубы в метр.	—	29	32	33	35	36	39	41	44
17	Необходимое повышение трубы в метр.	—	2	5	6	8	9	12	14	17
18	Стоимость увеличения при цене 450 руб. за 1 мт.	$K_{тр}$	900	2250	2700	3600	4050	5400	6300	7650
19	Годовые расходы в связи с удлинением трубы (% на капитал и аммортизация) 12%	b	108	270	324	432	486	648	756	918
20	Полная величина годовых расходов, вызванных установкой экономайзера . . . . . руб.	a + b	477	1053	1548	2160	2763	3555	4365	5337
21	Величина затрат, вызванных установкой экономайзера . . руб.	$(K_э + K_{тр})$	2950	6600	9500	13200	16700	21550	26350	32200
22	При прежнем напряжении котлов по нормальному пару необходимая поверхность нагрева котлов по формуле $H \cdot \left(\frac{\Lambda_п - t''_э}{\Lambda - t'_э}\right)$ . . . . . кв. мт.	H_i	496	491	487	483	479	475	471	467
23	Принятый метраж 1 котла	—	250	250	250	250	250	250	250	250
24	Необходимо всего котлов, включая 1 запасный	—	3	3	3	3	3	3	3	3
25	Чистая прибыль в год в руб. при установке экономайзера . руб.	R — (a + b)	195	291	468	528	597	477	339	39
26	„ „ в % от затраченного капитала	—	6,6	4,42	4,94	4,0	3,58	2,21	1,28	0,12
27	Число лет, втечение которых аммортизируется установка экономайзера при % на капитал, ремонт и эксплоатации—12% . . $n = \frac{\lg R - \lg [R - (\rho - 1)(K_э + K_{тр})]}{\lg \rho}$; $(\rho = 1{,}12)$	n	6,48	7,65	7,28	7,76	7,86	8,92	9,65	11,1

сительно в %, а сроки аммортизации соответственно ниже,—объясняется это более высокой температурой отходящих газов, в силу чего поверхность нагрева экономайзера получается меньше, и затраты на первоначальное оборудование также меньше.

Перейдем, наконец, к третьему случаю: разрешим вопрос о выгодности установки экономайзера на новом заводе, строящемся по последнему слову техники. Для сравнения положим, что завод строится также на 6000 мц. В качестве двигателя ставится турбогенератор с противодавлением, ретурный пар используется на выпарке под давлением. При этих условиях, как показывает детальный расчет, расход пара составляет максимум 55% по в. св. Давление пара 15 атм. раб., перегрев 270°. Котлы вертикально-водотрубные. Топливом служит тот же антрацит. Коэффициент полезного действия котлов с перегревателем принят 70%, так как здесь имеем большой пароперегреватель, охлаждающий газы, температура которых у шибера принята нами 310°; потери от химической и механической неполноты сгорания и здесь также меньше, поскольку имеем большое топочное пространство, а при большом съеме пара 27,5 кгр. с кв. мт. потери на лучеиспускание также уменьшаются.

Здесь нами разобраны два варианта: 1) паровичная строится с дымовой трубой в качестве тягового устройства, 2) паровичную оборудуем с дымососом.

Обратимся к рассмотрению первого варианта—в этом случае мы сталкиваемся с тем обстоятельством, что, строя новую трубу, мы наряду с увеличением подогрева воды в экономайзере, а, следовательно, с увеличением поверхности нагрева самого экономайзера, должны трубу каждый раз строить выше (так как температура газов понижается и сопротивление движению их также возрастает), что влияет в отрицательном направлении на рентабельность установки экономайзера.

Как видно из таблицы 4 наибольшая прибыль получается при подогреве до 135°, но абсолютно и в % отношении она значительно ниже, чем в предыдущем случае с горизонтально-водотрубными котлами. Объясняется это тем обстоятельством, что там мы исходим из существующей трубы в 50 мт., а здесь из вновь строящейся трубы, затраты на повышение которой каждый раз учитывались; кроме того поскольку расход пара в данном случае меньше, коэффициет полезного действия котла выше, стоимость сбереженного топлива также меньше. Средняя же разность температур между газами и питательной водой несколько ниже, чем в предыдущем, что отразилось на размере поверхности нагрева экономайзера в сторону ее увеличения.

Число лет аммортизации при оптимальном подогреве составляет около 8 лет, а при допустимом пределе 150°—11 лет. Из приведенных цифр вытекает, что установку экономайзера для новой котельной с вертикально-водотрубными котлами с дымовой трубой в качестве тягового устройства нельзя признать рентабельной.

При устройстве дымососа условия для установки экономайзера более благоприятны, потому что независимо от наличия или отсутствия экономайзера, затраты на дымососную установку почти не меняются, как это видно из расчета, приведенного в таблице 5; ибо, хотя сопротивление движению газов увеличивается и расход силы электромотором, казалось бы, должен был быть больше, но поскольку объем газов благодаря охлаждению уменьшается, необходим электромотор той же мощности, а вентилятор по каталожным данным даже несколько меньших размеров. Из таблицы 5 видно, что чистая прибыль абсолютно и относительно выше, чем при варианте с дымовой трубой. Оптимальный подогрев лежит в пределах между 140—145°, при котором чистая прибыль—7% от затраченного капитала, а число лет аммортизации—6, допустимый предел подогрева—это 160—165°. По сравнению с горизонтально-водотрубными котлами и этот случай все же менее выгоден, так как здесь нами принят коэффициент полезного действия котла 70% вместо 68%,

Таблица 5.

№№ по порядку		Обозначение	Расчет рентабельности установки водяного экономайзера при вертикально-водотрубных котлах и дымососе								
1	Температура питательной воды за экономайзером	$t''_э$	110	115	120	125	130	135	140	145	150
2	Температура отходящих газов за экономайзером	$T'_э$	284	274	264	254	244	233	222	211	200
3	Стоимость сберегаемого в год топлива в руб.	R	—	672	1344	2016	2688	3360	4032	4704	5376
4	Стоимость установки экономайзера	$K_э$	—	2050	4350	6800	9600	12650	16150	20050	24550
5	Годовые расходы, связанные с установкой экон. (18%)	a	—	369	783	1224	1728	2277	2907	3609	4419
6	Количество сжигаемого топлива в час кгр.	B_1	1818	1804	1790	1776	1762	1748	1734	1720	1706
7	Объем получаемых в час газов при 0°/760 считая 15 мт. кб. 1 кгр.	—	27250	27050	26850	26650	26450	26250	26050	25850	25650
8	„ „ „ „ „ при температуре $T'_э$	—	55600	54300	52800	51400	50000	48600	47200	45800	44400
9	Объем газов в 1 минуту	—	927	905	880	857	834	810	786	763	740
10	„ „ „ 1 секунду	—	15,45	15,1	14,65	14,25	13,9	13,5	13,1	12,75	12,35
11	Разрежение + давление дымососа в мм. в. ст.	—	25	27	27	28	28	29	29	30	30
12	Необходим дымосос диаметром мм. (по кат.)	—	1250	1250	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
13	Расход силы при $\eta = 0{,}5$	—	10	11	10,5	10,65	10,4	10,4	10,2	10,2	9,9
14	Чистая прибыль в год рублей	R — a	—	303	561	792	960	1083	1125	1095	957
15	„ „ в %% от затрачен. капитала на установку экон. .	—	—	14,75	12,9	11,7	10,00	8,6	6,97	5,47	3,94
16	Число лет аммортизации экономайзера $n = \frac{\lg R - \lg [R - (\rho - 1) K_э]}{\lg \rho}$; $(\rho = 1{,}12)$ . . .	n	—	4	4,24	4,48	4,9	5,24	6,03	6,25	6,9

Расчет рентабельности установки экономайзера на сахаро-рафинадном заводе. *Таблица 6.*

№№ по порядку		Обозначения	КОТЛЫ ГОРИЗОНТАЛЬНО-ВОДОТРУБНЫЕ										
			Существующий завод										
1	Температура воды за экономайзером . . .	$t''_э$	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145
2	Подогрев воды в экономайзере на ^{0}Ц . . .	$t''_э - t'_э$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
3	Количество калорий на подогрев. воды в экономайзере Кал./час	$Д\,(t''_э - t'_э)$	93750	187500	281250	375000	468750	562500	656250	750000	843750	937500	1031250
4	Испарительность топлива (видимая) при наличии экономайзера при прежнем коэффициенте полезного действия котла по формуле $i_1 = \frac{Q^p_н q_1}{Л_п - t''_э}$	i_1	7,27	7,33	7,39	7,46	7,52	7,58	7,65	7,72	7,79	7,86	7,93
5	Коэф. полезного действия установки по формуле $\frac{i_1\,(Л_п - t'_э)}{Q^p_н} \cdot 100$ . . .	$q_1{}^y$	67,6	68,2	68,8	69,4	70,0	70,6	71,2	71,8	72,4	73,0	73,6
6	Повышение коэф. полезного действия установки	$q_1{}^y - q_1$	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6
7	Расход топлива кгр./час при наличии экон. $\frac{Д}{i_1}$	B_1	2579	2558	2537	2516	2495	2474	2453	2432	2411	2390	2369
8	Температура отходящих газов после экономайзера по формуле: $T_э - T'_э = \frac{Д\,(t''_э - t'_э)}{B_1\,к_п\,\mu\,c}$ $\left(\begin{matrix} к_п = 16{,}72 \\ \mu = 0{,}95 \\ c = 0{,}24 \end{matrix}\right)$	$T'_э$	274	265,0	255	245	235	224	214	203	193	182	171
9	Средняя разность температур $\frac{T_э + T'_э}{2} - \frac{t''_э + t'_э}{2}$	$T_{ср}$	186,5	179,4	172	164,5	157	149	141,5	133,5	126	118	110
10	Необходимая поверхность нагрева эконом. при (К = 10 Кал.) $Н_э = \frac{Д\,(t''_э - t'_э)}{К \cdot T_{ср}}$ . . .	$Н_э$	50	105	164	228	299	378	463	562	668	793	940
11	Экономия топлива в час/кгр. при установке эк.	$B - B_1$	21	42	63	84	105	126	147	168	189	210	231
12	Годовое сбережение топлива при 270 днях работы—в тоннах	—	136,08	272,16	408,24	544,32	680,4	816,48	952,56	1088,64	1224,72	1360,8	1496,88

13	Сбережение денег в год при существующей цене антрацита франко-котельная 20 р. (тонна)	R	2721,6	5443	8165	10886	13608	16329	19051	21773	24494	27216	29937,6
14	Стоимость установки экономайзера при цене 50 руб. за кв. мт. с монтажем . . . руб.	$K_э$	2500	5250	8200	11400	14950	18900	23150	28100	33400	39650	47000
15	Величина расходов, связанных с установкой экономайзера (% на капитал, аммортизацию, ремонт и эксплоатацию)—20% год. . . .	a	500	1050	1640	2280	2990	3780	4630	5620	6680	7930	9400
16	Необходимое разрежение у трубы	h	18	18	20	20	22	22	23	24	25	26	27
17	Необходимая высота трубы в метр.	H	33	34	38	39	44	45	48	52	56	60	67
18	Необходимее повышение трубы в метр. (против существующ. трубы 50 метр.)	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6	10	17
19	Стоимость увеличения при цене 450 руб. 1 мт.	$K_{тр}$	—	—	—	—	—	—	—	900	2700	4500	7650
20	Годовые расходы в связи с удлинением трубы (% на капитал и аммортизация 12%) . .	b	—	—	—	—	—	—	—	108	324	540	918
21	Полная величина годовых расходов, вызванных установкой экономайзера	a + b	500	1050	1640	2280	2990	3780	4630	5728	7004	8470	10318
22	Величина затрат, вызванных установкой экон. руб.	$K_э + K_{тр}$	2500	5250	8200	11400	14950	18900	23150	29000	36100	44150	54650
23	При прежн. напряжении котлов по нормальному пару, необходима поверхн. нагр. котлов по формуле: $H_к \frac{(\lambda_п - t''_э)}{(\lambda_п - t'_э)}$ . . . . кв. мт.	$H_1^к$	931	923	915	907	900	892	884	876	868	860	852
24	Принятый метраж 1 котла	—	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300
25	Необходимо всего котлов, включая 1 запасный	—	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
26	Чистая прибыль в год в рубл. при установке экон.	R — (a + b)	2221	4393	6525	8606	10618	12549	14421	16045	17490	18746	19622
27	Чистая прибыль в год в % % от затраченного капитала	—	89	83,7	79,7	75,5	71	66,4	62,3	55,5	48,4	42,5	36,0
28	Число лет, втечение которых аммортизируется установка экономайзера при % на капитал, ремонт и эксплоатация—14% $n = \frac{\lg R - \lg [R - (\rho - 1)(K_э + K_{тр})]}{\lg \rho}$	n	1,05	1,12	1,16	1,19	1,26	1,35	1,42	1,58	1,76	1,98	2,22

кроме того ввиду того, что начальная температура питательной воды здесь выше—110° (вместо 95°), то средняя разность температур несколько ниже (см. графы 8 таблицы 3 и 4).

Резюмируя все изложенное по вопросу об установке экономайзеров в котельных сахарных заводов, приходим к выводу, что установку экономайзеров на сахарных заводах нельзя признать особенно рентабельной; если может итти речь об установке экономайзера, то лишь в существующей котельной, оборудованной горизонтально водотрубными котлами, и на новом заводе при установке водотрубных котлов с дымососом в качестве тягового устройства. Разумеется, в каждом отдельном случае это принципиальное положение должно быть тщательно проанализировано, должны быть учтены все местные условия, здесь же дается лишь общая принципиальная установка и указаны методы для правильного решения этого вопроса. Следует также оговорить, что все наши рассуждения относятся к современной конъюнктуре с учетом существующих цен на топливо, оборудование и ограниченных денежных рессурсов в стране; при резких колебаниях в этих соотношениях могут получиться другие выводы. Таким образом, мы видим, что в силу кратковременного производства, высокой температуры питательной воды, установка экономайзера здесь менее выгодна, чем в других непрерывных производствах, не имеющих горячей питательной воды; поэтому для использования теплоты отходящих газов, следует может быть искать других путей, и такие пути как будто намечаются.

Как известно, в последнее время входит в котельную практику предварительный подогрев воздуха, поступающего в топку, при помощи теплоты отходящих газов, в результате чего повышается коэффициент полезного действия установки, как в силу утилизации теплоты газов, так и в силу улучшения самого процесса горения, благодаря лучшему пирометрическому эффекту. Можно также осуществить комбинацию водяного и воздушного экономайзеров, найдя наиболее выгодные соотношения их поверхностей нагрева. Поскольку мы имели бы возможность подогревать воздух до высокой температуры, поскольку один кв. мт. воздушного экономайзера стоит в два раза дешевле водяного, установка его могла быть более рентабельной. Но установку такого экономайзера возможно осуществить лишь при применении низкосортных влажных топлив (например, торф) либо при применении даже антрацита, но в пылевидном состоянии, так как при существующих способах сжигания антрацита в ручной топке подогрев воздуха встречает непреодолимые затруднения (есть опасность пережога колосников и зашлакования колосниковой решетки). Таким образом, в современных условиях сжигания главной массы топлива, применяемого на сахарных заводах—антрацита, установка воздушного экономайзера пока отпадает.

Зато второй путь использования теплоты отходящих газов есть более реальный и, пожалуй, сейчас наиболее выгодный; мы имеем ввиду использование теплоты отходящих газов для высушивания жома; благодаря открывающимся благоприятным перспективам экспорта сухого жома, ставится сейчас в порядок дня вопрос об устройстве жомосушек на ряде заводов, и здесь отходящие газы из котельной могут быть с выгодой утилизированы, и, таким образом, вопрос об установке экономайзеров на этих заводах отпадает сам собой.

Нами также исчислена в таблице 6 рентабельность установки экономайзера на рафинадном заводе при различном подогреве воды. Из этой таблицы следует, что на сахаро-рафинадном заводе эта установка вполне рентабельна и аммортизируется при максимально-допустимом подогреве в два с лишним года.

(Получена редакцией 10 августа 1928 г.)

Определение азота в дрожжах и в патоке.

Проф. М. С. Философов.

Накопление азота в дрожжевой клетке, ведущее в конце концов к дегенерации ее, заставляет внимательно относиться к содержанию азота в дрожжах. Химическое определение азота в дрожжах, которое до сих пор делается по методу Кьельдаля, сжиганием вещества в серной кислоте с последующей затем отгонкой аммиака после подщелачивания жидкости едким натром—в настоящее время не может считаться удобным. Сжигание иногда затягивается на несколько дней, кроме того требуется большой расход реактивов, особенно едкого натра, и наконец просто сложная обстановка метода не дает возможности в небольших лабораториях часто производить такое определение. Поэтому нельзя не приветствовать появления весьма простого метода определения азота с помощью сухой перегонки по способу Джамарильо.

В небольшую медную пробирку, длиной 18 см. и в диаметре 2,5 см. помещают пробу испытуемого вещества в количестве около 0,3—0,5 гр., хорошо перемешанную с 1 гр. едкого натра и 2 гр. уксуснонатровой соли. Медная пробирка с помощью изогнутой трубки соединяется с приемником—конической колбой Эрленмейера, куда предварительно наливают 25 кб. см. децинормальной серной кислоты. Конец изогнутой трубки, который должен быть снабжен расширением, опускается в самый раствор кислоты.

Когда прибор собран и вещество находится в пробирке, последнюю начинают подогревать на пламени паяльной лампы, сначала не сильно, чтобы отогнать кристаллизационную воду из уксуснонатровой соли. Затем подогревают сильнее. Необходимо избегать втягивания кислоты из приемника, что может произойти, если накаливание будет происходить неравномерно. При накаливании пробирки начинает выделяться аммиак и метан в виде белых паров довольно неприятного запаха и жидкость в приемнике начинает бурлить. Вся перегонка продолжается 20 минут.

По окончании нагревания разбирают прибор, промывают перегонную трубку дестиллированной водой, спуская промои в приемник, и избыток серной кислоты в приемнике титруют едким натром в присутствии лакмуса.

Расчет анализа производят обычным путем, как при отгонке аммиака в способе Кьельдаля. Разность между количеством кислоты, бывшей в приемнике и пошедшим на титрование едким натром (количество кислоты, связанное аммиаком)—умножают на фактор азота 0,0014.

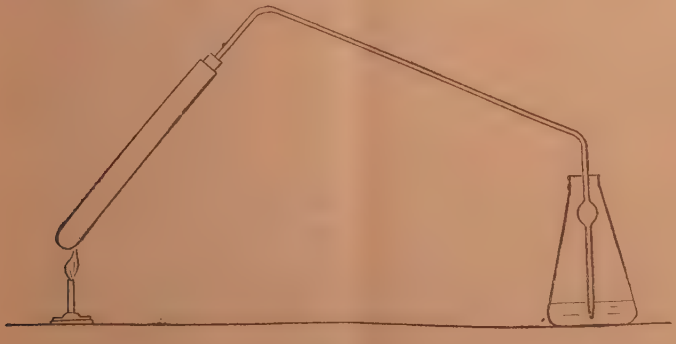


Рис. 1.

Расчитанное по этому способу содержание азота получается приблизительно на 2% больше, чем по способу Кьельдаля. Автор объясняет это тем, что в способе Кьельдаля, в особенности при очень долгом сжигании часть аммиака улетучивается.

Общий вид прибора виден из рисунка 1.

Надежность метода ясно видна из нижеследующих сравнительных цифр, полученных при определении азота по Кьельдалю и по новому способу:

	Способ Кьельдаля	Способ новый
Пшеничная мука	2,52% азота	2,59% азота
Смешанное удобрение	29,10 „	2,15 „
Кровяное удобрение	12,11 „	12,38 „
Почва	0,15 „	0,15 „
	0,07 „	0,07 „
	0,16 „	0,15 „
	0,23 „	0,23 „
	0,17 „	0,15 „

Вышеописанный метод был нами испытан втечение нескольких месяцев, сначала в лаборатории Киевского Политехнического Института, а затем в лаборатории Вятского дрожжевого завода при анализе дрожжей.

Первоначально перегонка довольно сильно затягивалась, до часу и более. Для ускорения процесса мы несколько изменили устройство пробирки для перегонки, а именно: в пробку пробирки, из которой выходит отводная трубка, мы вставили другую короткую, снабженную на конце резиновой трубочкой, в свою очередь закрывающейся стекляной палочкой. Через эту вторую трубку удобно к концу перегонки слегка подуть, чтобы дать движение находящемуся в пробирке газу. Продувание можно сделать или прямо ртом или же с помощью груши. Кроме того, эта трубка с большим удобством может служить для отбора проб на полноту отгонки аммиака. Для этого вынимают стеклянную палочку и к отверстию резиновой трубки прикладывают кусочек смоченной дестиллированной водой лакмусовой бумажки. Если аммиак еще есть—бумажка посинеет, и перегонку следует продолжать. Если же посинения нет, то перегонку можно прекратить (такое приспособление полезно устроить и в случае отгонки аммиака по способу Кьельдаля).

Титрование аммиака производили децинормальным едким натром, но в присутствии метил-рота, как индикатора, а не лакмуса, который давал очень неясные нюансы. (Применение метил-рота для титрования аммиака по способу Кьельдаля было также рекомендовано Левальтье).

Привожу некоторые из результатов, которые нами были получены:

	Азот по Кьельдалю	Азот по новому способу
Дрожжи	1,8 %	1,68%
	1,67 „	1,70 „
	1,45 „	1,65 „
	2,6 „	2,4 „
	2,4 „	2,3 „

(Экспериментальная часть проделана главным образом сотрудниками лаборатории Вятского завода Л. А. Новосельской и Т. П. Васько, которым здесь приношу мою благодарность).

Результаты получились вполне удовлетворительные для заводского анализа и описанный способ можно смело рекомендовать для постоянного употребления в заводе. Продолжительность отгонки все таки иногда затягивается до 30—40 мин.

Некоторое колебание в данных объясняется вероятно изменяющейся влажностью в дрожжах. Поэтому следует всегда при определении азота определять и влажность в дрожжах и при отвешивании пробы дрожжей производить это взвешивание быстро и одновременно из той же порции, из которой делается определение азота.

Для определения азота в жидкостях вышеописанная пробирка неудобна. Поэтому для жидкостей я сконструировал прибор следующего устройства (рис. 2).

Нижняя часть ретортообразной пробирки вывинчивается. Предварительно в этой вывинчивающейся части, имеющей вид чашечки, жидкость выпаривается на водяной бане. Затем сюда прибавляют следуемые количества едкого натра и уксуснонатровой соли и, ввинтив чашечку на прежнее место, приступают к перегонке. Здесь, как мы видим на чертеже, и пробирка и пробка со всеми дополнительными трубками сделаны из меди и соединяются с пробиркой с помощью нарезки.

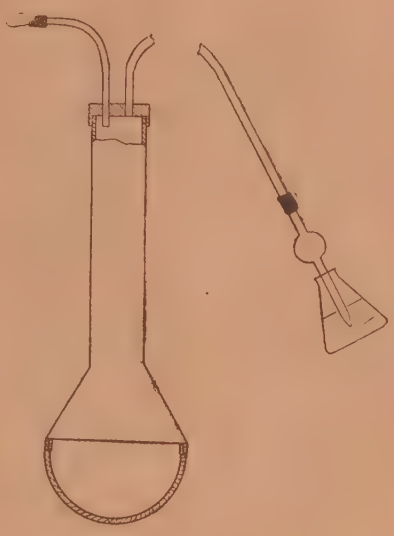


Рис. 2.

Изогнутая трубка тоже может быть медная; однако, насадка, опускающаяся в приемник, обязательно должна быть стеклянная и со стеклянным шариком, чтобы можно было видеть, не засасывается ли кислота в приемник. В настоящее время для перегонки по способу Кьельдаля изготовляют изогнутые трубки со стеклянным шариком. Такую трубку легко присоединить к описанному прибору, если отводную медную трубку перерезать посередине, или же там, где находится муфточка.

С прибором, составленным, как показано на рис. 2, сделаны также определения общего азота в патоке. Результаты получились следующие:

	Азот, определенный по спос. Кьельдаля	Азот путем сухой перегонки
№ 1	1,85	1,78
№ 2	1,98	1,89
№ 3	2,31	2,32
№ 4	2,14	2,10

Равным образом этот метод применен к сжиганию зерна и солода:

	Азот по Кьельдалю	Азот перегонкой
Солод № 1	2,18	2,24
№ 2	1,84	1,86
Ячмень № 1	2,34	2,31
№ 2	2,04	2,10

(Получена редакцией 15 августа 1928 г.)

Синтез сахарозы.

Инж. В. Э. Малиновский.

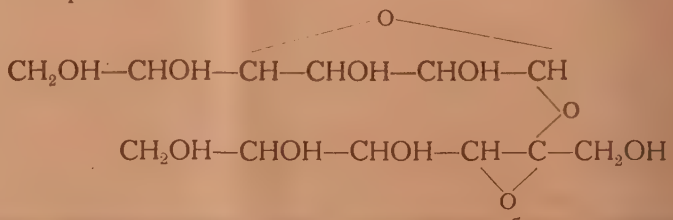
Как известно, молекула тростникового сахара, или сахарозы, при гидролизе распадается на два равных по молекулярному весу компонента: глюкозу и фруктозу. Для этого необходимо поступление извне одной молекулы воды. Казалось бы, должно быть возможным и обратное явление, т.-е. синтез из этих же компонентов сахарозы, связанный с выделением при этой реакции одной водной молекулы.

И действительно, со времени происшедшего несколько месяцев тому назад открытия синтеза сахарозы женевскими учеными проф. A. Pictet и его ассистентом H. Vogel [1]), стало ясно, что для получения молекулы сахарозы надо было лишь соединить ее составные компоненты глюкозу и фруктозу путем отщепления одной водной молекулы.

Все же предыдущие многочисленные неудачи химиков, пытавшихся добиться этого синтеза из „обычных" глюкозы и фруктозы, объясняются главным образом тем, что эти гексозы были не теми, какими они находятся в сахарозной молекуле.

Это удалось выяснить в 1915 г. английскому химику Haworth'y [2]). Чтобы получить продукты распада сахарозы по возможности в их первоначальной модификации, он, чтобы придать им стойкость уже с момента, так сказать, их зарождения, предварительно метилировал сахарозу до октометилсахарозы. Гидролиз этой метилированной сахарозы (ее уд. вращ. плоскости поляризации + 66,7) дал понижение поляризации всего с + 66,7 до + 57, тогда как смесь равных весовых частей, приготовленных из обычных глюкозы и фруктозы тетраметиловых производных имеет в сумме поляризацию — 18,5 (тетраметилглюкоза + 84 и тетраметилфруктоза — 122). Изолировав путем фракционной перегонки, при давлении в 1 миллиметр, оба продукта, он получил тетраметилглюкозу с уд. вращ. + 84 и тетраметилфруктозу с уд. вращ. + 31. Эта вправо вращающая фруктоза оказалась идентичной с открытой Э. Фишером в 1914 г. и названной им γ—глюкозой. Ввиду ее легкой окисляемости на холоду раствором $KMnO_4$, возникла мысль о присутствии в этой гексозе укороченного этиленоксидного кислородного мостика и была предложена для нее следующая формула

а сахароза была изображена так:

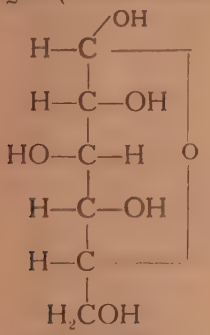


Хотя впоследствии этиленоксидная связь в фруктозе была исправлена на бутиленоксидную, а бутиленоксидный мостик в глюкозе был заменен амиленоксидным, это открытие особой вправо-вращающей модификации фруктозы в сахарозе сразу имело решающее значение для дальнейших исследований на пути к молекуле сахарозы.

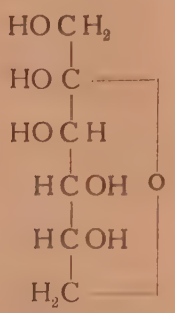
---

[1]) Tsch. 1928, 32, 347. 47, 486.
[2]) B. A. 1922—23, XL, 243.

Теперь известно [1]), что как глюкоза, так и фруктоза существуют в стойкой модификации (α—глюкоза и α—фруктоза).

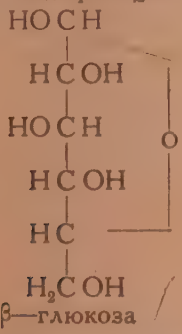


α—глюкоза

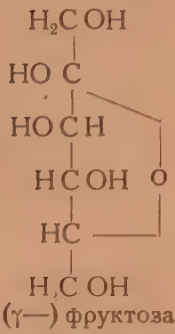


α—фруктоза

и в нестойкой модификации



β—глюкоза



β (γ—) фруктоза

Эти непостоянные формы, образующиеся при гидролизе биоз в большей своей части сейчас же переходят в постоянные, т.-е. более стойкие, образуя с ними определенную систему равновесия, их же участие в этой системе выражается количественно лишь несколькими процентами. Этим, между прочим, объясняются и те несовпадающие у разных исследователей данные относительно физико-химических констант этих гексоз. Да и молекула самой сахарозы тоже поддается кое-каким, так сказать, модификационным колебаниям, быть может зависящим от каких то частичных перегруппировок гидроксильных групп и кислородных мостиков (Толленсовы мостики).

Занятые разработкой синтезов биоз из гексоз, Pictet с его школой начали с аналогичных, но сравнительно более легких задач, чем синтез сахарозы. Им удалось добиться синтеза мальтозы из α—и β—глюкозы и синтеза лактозы из β—глюкозы и β—галактозы. После же многих неудачных попыток аналогичным путем синтезировать сахарозу, Pictet и Vogel убедились, что для этого им прежде всего необходимо иметь в руках оба компонента в той модификации, в какой они находятся в молекуле сахарозы. Но работать с метилированными глюкозой и фруктозой Haworth'a нельзя было, так как, если бы и получилась при синтезе метилированная сахароза, то все-таки отщепить впоследствии метиловые группы от нее и получить молекулу чистой сахарозы в неповрежденном состоянии невозможно.

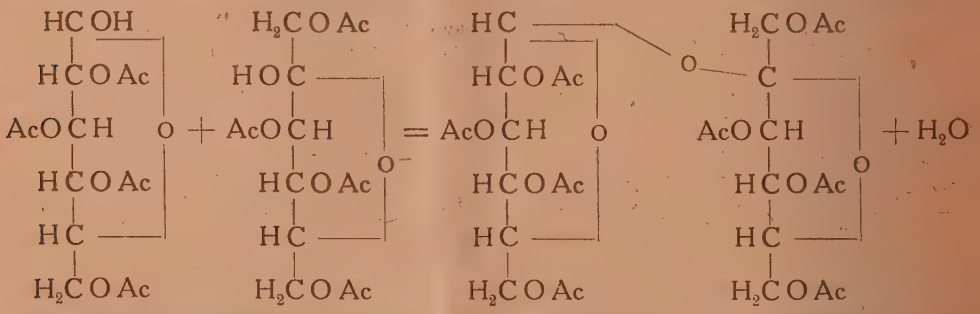
Надо было подыскать для гидроксильных групп такие субституенты, которые бы: 1) придав стойкость не столько глюкозе, сколько γ—фруктозе, позволили синтезировать молекулу субституированной сахарозы и 2) поддавались бы процессу омыления настолько, чтобы из созданной субституированной сахарозы было возможно их опять отщепить и получить сахарозу в чистом виде. Подходящей для этой цели оказалась ацетильная группа.

[1]) C. Z. 1928, 34, 964.

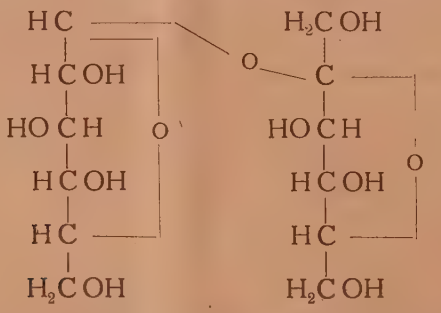
Тетраацетил-глюкоза была получена по методу Э. Фишера путем бромирования пентаацетил-глюкозы и замещения брома гидроксильной группой. Для этого бромированная пентаацетил-глюкоза обрабатывалась в эфирном растворе углекислым серебром и теоретическим количеством воды. Полученная при этом β—тетраацетил-глюкоза переходит в большей своей части в устойчивую α—модификацию (для ускорения этого перехода прибавляется немного хлористого цинка).

Гораздо труднее было получить тетраацетил—γ—фруктозу. Исходя из свойства фруктозы, впервые отмеченного H. Ohle [1]), существовать в растворе в состоянии равновесия в обоих модификациях, Pictet и Vogel после многократной перекристаллизации изолировали, наконец, из ацетилированной фруктозы ее γ—форму, хотя она составляла лишь 6,5% всего количества первоначального раствора фруктозы.

Для самой реакции синтеза, равные части тетраацетил-глюкозы и тетраацетил—γ—фруктозы были растворены в абсолютном хлороформе и обработаны втечение 15 часов соответствующим количеством P_2O_5. Для более быстрого перехода тетраацетил-глюкозы из β—в α—модификацию было прибавлено немного $ZnCl_2$. Таким образом, при помощи P_2O_5, действующего на гидроксильные группы в качестве чрезвычайно сильного водоотнимающего реагента и способствующего конденсации обоих гексоз, синтез был достигнут. Из раствора была изолирована в кристаллическом виде октоацетил—сахароза,



а путем ее омыления при помощи метилята натрия удалось получить, наконец, сахарозу:



Последняя, после перекристаллизации из водного спирта, обладала физико-химическими константами, которые сопоставлены в следующей таблице (стр. 119) наряду с таковыми природной сахарозы [2]).

Данные анализа: C = 42,18% (42,08%), H = 6,61% (6,48%). Интересно, что присланная Берлинским институтом сахарной промышленности сахароза имела тоже высшую точку плавления 184°.

---

[1]) Z. 1928, Mai, 262.
[2]) C. Z. 1928, 34, 966.

Константы	Октоацетил-сахарозы		Сахарозы	
	синтетической	природной	синтетической	природной
Молекулярный вес	686	678	344	342
Точка плавления:	70°	70°	184° из этил. спирта 170° из мет. спирта	184° из этил. спирта 170° из мет. спирта
Вкус	горький	горький	сладкий	сладкий
Кристаллы	иголочки	иголочки	1,2543:1:0,8899	1,2595:1:0,8782
$[\alpha]_D$ перед инверсией . . .	+ 59,4°	+ 59,6°	+ 66,37°	+ 66,4°
$[\alpha]_D$ после инверсии . . .	—	—	— 20,6°	— 20,5°

Как известно, сахароза существует, по крайней мере, в двух модификациях,—факт, отмеченный еще в 1901 г. Graf'ом [1]). Над исследованием этого вопроса работает в настоящее время Cohen и Heldermann, которые выяснили, что различие этих модификаций сказывается не только на точке плавления, а также на константах теплоты плавления и удельного веса.

Pictet и Vogel отмечают, что разработанный ими синтез сахарозы лишен всякого технического значения. Не в этом, конечно, значение их открытия, а в том, что оно выяснило и подтвердило на деле структуру сахарозы и принципиальный путь ее искусственного получения.

Если в настоящий момент еще рано поднимать вопрос о построении сахарозы из элементов в техническом масштабе, то получение ее из более доступных нам, чем сахароза, гексоз (глюкоза и левулеза) уже не кажется фантастичным.

(Получена редакцией 5 октября 1928 г.)

Прибор для измерения и записи напора вентиляторного дутья в котельных установках.

П. Т. Васюренко.

(Заявочное свидетельство № 31731).

В настоящее время в сахарной промышленности большей частью пользуются в качестве топлива для котельных антрацитом, а поэтому создалась необходимость оборудовать котельные вентиляторами, которые подают воздух под колосниковую решетку топок паровых котлов. В связи с оборудованием котельных вентиляторами, явилась потребность в приборах, которые служили бы для определения напора вентиляторного дутья.

Приборы, которые служат сейчас для определения напора вентиляторного дутья, почти всем известны—это U-образные тягомеры со стеклянной трубкой, наполненной водой. Неудобства U-образного тягомера следующие:

а) Очень мелкие деления, что затрудняет делать отсчеты персоналу, обслуживающему котельную.

б) При малейших толчках напора вентиляторного дутья часть воды удаляется из трубки U-образного тягомера и показания тягомера становятся неверными.

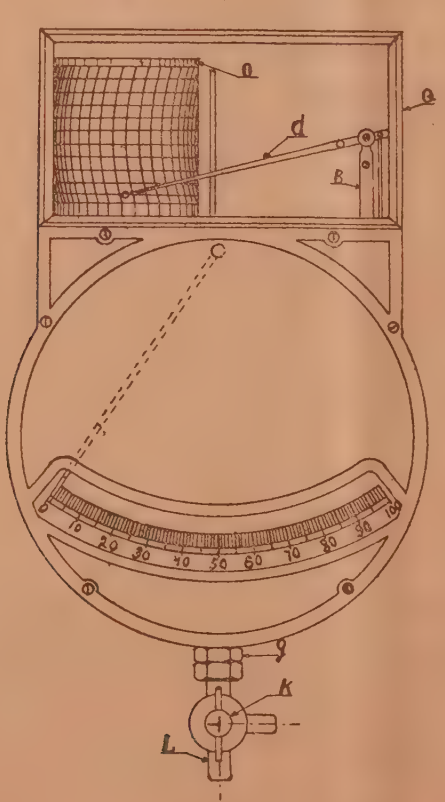
в) Быстрое испарение воды в трубках тягомера, что тоже способствует неверным показаниям.

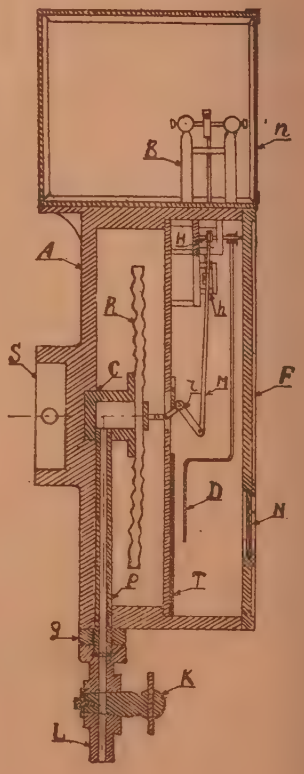
Все это говорит за то, что постоянного контроля за напором вентиляторного дутья при наличии имеющихся приборов установить нельзя, можно лишь установить периодический контроль.

[1]) Tsch. 1927, 17, 200 и Chem. Zeit. 1927, 90.

Работа топки по дутьемеру.

Показания дутьемера	В чем заключается причина ненормальной работы	Что необходимо делать
Мало	Тонкий слой горючего или образовались прогары	Забросать толще слой или забросать прогары
	Пропуски в дверцу дутьевого аппарата	Закрыть плотно дверцу дутьевого аппарата
	Закрыт регулирующий клапан дутьевого аппарата	Открыть регулирующий клапан дутьевого аппарата
	Малый ход вентилятора	Увеличить ход вентилятора
Много	Толстый слой	При новой забросе горючего уменьшить толщину слоя
	Зашлаковалась колосниковая решетка	Подрезать или очистить решетку от шлака
	Большой ход вентилятора	Уменьшить ход вентилятора
	Часть зольниковой камеры засыпана золой	Очистить зольниковую камеру от золы
Нормально		





Автором настоящей статьи предложен металлический саморегистрирующий дутьемер, который должен удовлетворить тем требованиям, которые предъявляются приборам для постоянного контроля наших установок. Из вышеприведенной таблички „Работа топки по дутьемеру“ видно, насколько необходим постоянный контроль дутьевых установок в котельной.

На рисунке изображен вид спереди и продольный разрез саморегистрирующего дутьемера. Внутри закрытого кожуха A установлена герметически закрытая волнистая мембрана R. Посредством рычажка r и тяги M мембрана соединена с валиками H и h, движение которых передается стрелкам D и d. Пространство мембраны R через цилиндр c, трубку P, зажатую гайкой g, и трехходовой краник KL соединяется с дутьевым каналом или зольниковой камерой топок. Таким образом стрелка D, идущая по циферблату T, градуированному в мм. водяного столба, действующая от мембраны R, показывает напор вентиляторного дутья в дутьевом канале или зольниковой камере топок, и одновременно с ней стрелка d установлена на колонках B и идет по барабану O, на который надет бюллетень для записи напора вентиляторного дутья, действующий от той же мембраны R. На кожухе A установлена коробка Q для регистрирующего механизма, снабженная зрительным стеклом n. В крышке F вставлено зрительное стекло N; для подвешивания дутьемера есть отверстия S. На зрительном стекле N делается две красных черты руководителем котельной, соответственно установленной на опыте найвыгоднейшей (нормальной) для данных условий величины давления, и для нормальной работы топок необходимо, чтобы стрелка дутьемера находилась между установленными красными чертами.

(Получена редакцией 13 сентября 1928 г.)

Новое в литературе.

Добывание тростникового сахара из рожков. G. Oddo и V. Fonzo. Giornale di Chimica Industriale. [B. A. 1928, Mai, 453]. Производившиеся втечение пяти лет анализы выяснили, что рожки содержат от 20 до 26% сахарозы и около 5% инвертного сахара. Попытки добыть из них сахарозу в кристаллическом виде способами, обычно применяемыми в подобных производствах, не имели успеха. Она была получена, однако, в больших кристаллах с желтоватым оттенком при помощи экстрагирущих органических веществ, главным образом, этилового и метилового спирта, а также ацетона. Одна перекристаллизация достаточна, чтобы получить абсолютно чистый, без всякого запаха продукт с выходом от 16 до 23%. Растворитель возвращается путем перегонки опять в производство, а остающаяся при этом смесь, состоящая из глюкозы, левулезы и 2—3% сахарозы, может быть использована для кондитерских изделий, спиртового производства и т. д. Авторы полагают, что соответствующее производство будет довольно просто и будет отчасти напоминать маслобойное производство (отделение зерен, экстрагирование, кристаллизация и проч.). Зерна, составляющие около 10% от веса рожка, ценятся по 1,2 франка за кгр.; их перисперм содержит розово-красящее вещество, годное для окраски шелка и шерсти, а белковая часть дает клей. Одна Сицилия производит ежегодно 30.000—40.000 тонн рожка, а вся Италия—около 80.000 тонн. Способ экстрагирования запатентован в Италии.

В. Малиновский.

Консервирование яиц при помощи сахара. Margar.-Halbm. 1927, Nr 22. [C. Z. 1928, 2, 49]. Важную в пищевой промышленности задачу консервирования яиц решили в Южной Африке оригинально и дельно, введя в качестве консервирующего вещества тростниковый сахар. Наряду с таким консервирующим веществом, довольно старым в Англии, как борная кислота, появляется не только безвредное, но и здоровое, питательное вещество—сахар. Пока что этот способ применяется исключительно для куриных яиц. Для этого яйца, при соблюдении всех предосторожностей от заражения возбудителями брожения, освобождаются от скорлупы, желток перемешивается с белком и обрабатывается 50% чистого рафинадного сахара. Пересылается эта смесь в новых жестяных банках, вмещающих 6,35 или 12,7 килограмма. Такой способ имеет большие преимущества: 1) он не связан с такими большими расходами по упаковке и пересылке, как старый и 2) не требует искусственного охлаждения, а также применения каких либо искусственных, хотя бы незначительно, но все же вредных для человеческого организма дезинфекторов. Расценивается этот, особенно пригодный для булочных и кондитерских изделий, пищевой товар по 9 до 11 пенсов за фунт, т.-е. около 75 коп. за кгр.

В. Малиновский.

Сравнительные опыты для установления степени сладости сахарозы и фруктозы. O. Spengler и A. Traegel. Z. 1928, Juni, 334. Ввиду господствующего до сих пор в литературе мнения, особенно горячо отстаиваемого американцами, что левулеза в 1,7 раз слаще сахарозы, авторы, для выяснения этого вопроса, произвели ряд опытов, пользуясь при этом, правда, не химикалиями в качестве индикаторов, а вкусовыми нервами живых людей. Принимая степень сладости сахарозы за 100, они раньше нашли было для левулезы цифру 108, близкую к найденной Paul'ем (Мюнхен) 103,3, тогда как американский профессор Willaman приводит цифру 173. Способ определения сладости у Willaman'a состоял в том, что он разбавлял соответствующие сахарные растворы до тех пор, пока не исчезало ощущение сладости и из степени разбавления делал заключение о сладости сахаров. Вследствие того, что тут дело зависело от порога возбуждаемости отдельных лиц, который вообще подвержен сильно субъективным вариациям, получились сбивчивые и ложные результаты. Авторы же поступили так. Были приготовлены и разделены на три строго равные части разные напитки и блюда (первоначально приготовлены они без всякого сахара). Первая часть была теперь постепенно сдобрена тщательно взвешенной сахарозой до тех пор, пока она была найдена вкусной, вторая—левулезой в количестве, обратно пропорциональном найденной проф. Willaman'ом степени ее сладости, а третья получила левулезу в количестве, обратно пропорциональном той степени сладости, какую установил было Берлинский институт сахарной промышленности. Все 14 экспертов для фламмери (пудинг) и ванилевого мороженого и 13 для яблочного муса, лимонного сока и кофе констатировали в первом случае большую сладость, чем во втором и почти все (за исключением одного человека) нашли в первом случае чуть заметную бо́льшую сладость, чем в третьем. Таким образом, степень сладости левулезы надо считать значительно более низкой, чем нашел Willaman (173) и чуть ниже найденной авторами (108), т. е. равной приблизительно той цифре, какую нашел Paul (103,3).

Ввиду все возрастающего в Америке производственного масштаба фабрикации левулезы, делающейся серьезным конкурентом сахарозы, выяснение истины в вопросе сладости ее своевременно и важно. В. Малиновский.

Метод аналізи елементів цукровиробництва, що визначає собівартість цукру та прибутковість заводу залежно від різних чинників та застосовання його. Проф. О. Филиповський, Київ, 1928. Брошюра представляет из себя отдельный оттиск из III кн. „Праці Науково-Дослідчої Катедри Кооперації при Київському Кооперативному Інституті ім. В. Я. Чубаря". Приводимый автором материал настолько интересен и полезен, что мы считаем необходимым здесь по возможности подробно его прореферировать и, таким образом, способствовать его большей популяризации среди работников сахарной промышленности. Автор задался целью подвести математический базис под вопрос об определении себестоимости сахара и предлагает ряд алгебраических формул для вычисления и анализа отдельных ее элементов. Основная формула, определяющая чистую прибыль завода, имеет следующий вид:

$$\left[P - \frac{A + (Sx + tx)\,C}{Cxy} \right] Cxy + Cxgp + Cx\varphi\pi = D \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

В этой формуле:

P — продажная цена мц. сахара,

A — постоянные заводские расходы, независящие или мало зависящие от количества переработанного сырья (ремонт завода, амортизация завода и машин, администрация, соцстрах, культфонд, охрана, страховка и т. д.),

S — средняя себестоимость мц. сырья для завода,

t — средняя стоимость переработки мц. сырья,

x — средний урожай на единицу площади всех плантаций завода,

C — общая площадь всех плантаций завода,

y — процент технического выхода сахара из сырья, средний за период производства,

g — средний коэффициент выхода жома из единицы сырья,

p — средняя цена жома,

φ — средний коэффициент выхода патоки,

π — средняя цена патоки,

D — чистая прибыль завода.

В приведенную формулу не входят такие факторы, как продолжительность производства, изменение расходов на сырье, ремонт завода, выход патоки и пр. Все эти моменты можно вводить, изменяя абсолютные значения A, x, y, S, t и т. д.

Себестоимость сахара Z можно выразить следующей формулой

$$Z = \frac{A + (Sx + tx)\,C}{Cxy} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

После преобразований эту формулу можно представить в таком виде

$$Z = \frac{A}{Cxy} + \frac{S}{y} + \frac{t}{y}$$

Последняя формула очень отчетливо обнаруживает роль всех моментов, которые влияют на себестоимость сахара. Как видно, себестоимость сахара зависит в первую очередь от отношения суммы постоянных расходов A к количеству выработанного сахара Cxy. Последнее

в свою очередь зависит от урожайности свеклы, размера площади плантаций и от качества свеклы; поэтому все эти факторы вместе имеют наибольшее значение при определении себестоимости сахара только в части распределения его постоянных накладных расходов.

Так как расходы на сырье и техническую переработку при постоянном качестве сырья всегда будут одинаково отражаться на себестоимости сахара, то ни урожай свеклы, ни количество плантаций не могут иметь никакого значения в этой части для себестоимости. Здесь может иметь значение только качество сырья.

Для определения средней цены на свеклу автор предлагает формулу

$$S = \frac{S_1C_1x_1 + S_2C_2x_2 + S_3C_3x_3 \ldots\ldots + S_n\,C_n\,x_n}{C_1x_1 + C_2x_2 + C_3x_3 \ldots\ldots + C_n\,x_n} \quad \ldots\ldots (3)$$

В этой формуле:

C_1, C_2, $C_3 \ldots . C_n$ — различные части общей площади свекловичных плантаций,
x_1, x_2, x_3, ... x_n — урожайность свеклы на этих участках плантаций,
S_1, S_2, S_3 .... S_n — соответственная цена на свеклу.

Среднюю сахаристость свеклы можно выразить таким образом:

$$y = \frac{C_1\,x_1\,y_1 + C_2\,x_2\,y_2 + C_3\,x_3\,y_3 \ldots\ldots + C_n\,x_n\,y_n}{C_1\,x_1 + C_2\,x_2 + C_3\,x_3 \ldots . + C_n\,x_n} \quad \ldots\ldots (4)$$

где y_1, y_2, $y_3 \ldots . y_n$ — сахаристость свеклы на отдельных участках.

Общее количество свеклы, получаемое заводом, будет

$$Cx = C_1\,x_1 + C_2\,x_2 + C_3\,x_3 \ldots\ldots + C_n\,x_n \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

и общее количество введенного в производство сахара

$$Cxy = C_1\,x_1\,y_1 + C_2\,x_2\,y_2 + C_3\,x_3\,y_3 \ldots . + C_n\,x_n\,y_n \quad \ldots\ldots (6)$$

Для определения производственной цены свеклы служит формула

$$S = \frac{P + N + k\,(x + x_1) + (v + v_1)\,(x + x_1) + O + K + T}{x + x_1} \quad \ldots\ldots (7)$$

Обозначения в этой формуле следующие:

P — постоянные расходы на культуру свеклы, кроме удобрения,
N — нормальные расходы на семена и удобрение,
k — расходы на копку мц. свеклы,
v — расходы на подвозку мц. свеклы с наименьшего расстояния,
v_1 — дополнительные расходы на перевозку свеклы, связанные с дальностью расстояния,
O — накладные расходы на культуру свеклы,
T — расходы на технические приемы, увеличивающие урожай свеклы,
x — урожай свеклы в мц.,
x_1 — увеличение урожая в связи с расходами T,
K — прибыль, которую должна давать культура свеклы.

Если какая либо из величин, входящих в эту формулу, отсутствует, то-есть равна нулю, то формула таким образом упрощается.

При помощи приведенных автором формул можно подвергать анализу роль каждого из факторов производства в отношении оказываемого им влияния на отдельные элементы себестоимости и, в конце концов, на чистую прибыль завода.

Если, например, необходимо определить значение для завода увеличения урожая (путем увеличения расходов на удобрение), то по формуле (7) можно подсчитать стоимость свеклы до и после этой операции. Посредством формул (3), (4), (5) и (6) можно определить затем величины S, C, x и y, которые подставляются в формулу (2). Последняя дает возможность определить себестоимость продукции сахара по составляющим ее элементам. По формуле (1) определяется результат, который отражается на чистой прибыли завода от упомянутого выше увеличения урожая.

Если с другой стороны нужно определить влияние другого фактора, например увеличения площади крестьянских плантаций, то это можно сделать аналогичными вычислениями. Таким образом, представляется возможным сравнивать результирующее влияние различных факторов.

Автор замечает, что применение такого метода анализа позволяет выяснить много вопросов, трудно разрешимых путем обычного анализа.

Б. Савинов.

Посещение завода Eynsham. E. Saillard. F. a. S. 1928, 880. Статья E. Saillard'a представляет собой заметки автора, посетившего опытный завод Eynsham при Institute of Agricultural Technology Оксфордского университета (Англия). Этот маленький завод работает на сушеной свекле и соответственно для этого оборудован. Свекла моется в мойке, снабженной песколовушкой, и элеватором подается через автоматические весы на резку и оттуда на две сушилки (описание сушилок см. Н. З. т. VI, вып. 1.—Б. С.). Высушенная свекла складывается в магазин площадью в 120 кв. футов и высотой 30 футов. Сухая свекла по свидетельству E. Saillard'a имеет белый цвет и при растирании в руке не прилипает к пальцам. Верхний слой хранящейся стружки имеет несколько повышенную влажность. Извлечение сока производится

в батарее из 10 диффузоров, вмещающих каждый по 4,5 центнера сухой стружки. В час нагружаются 4 диффузора, при очень хорошей стружке—5. Время оборота диффузии 2—2,5 часа. Откачка сиропа в среднем 100%. Потеря в жоме 0,3—0,5% по весу свежей свеклы. При нормальной свекле брикс полученного сиропа 53 и Дб. 88. Сироп дефекуется при температуре 75—80° известью в количестве 0,3—0,5% и пропускается через сепараторы De Laval. Дб. увеличивается до 90; к сиропу добавляют колеровку, обрабатывают активным углем (suchar) и фильтруют. Полученный обесцвеченный сироп уваривают втечение 4,5 часов в вакуум-аппарате, спускают утфель в мешалку и отфуговывают. Белый сахар получается пригодным для непосредственного потребления. Производительность завода равна около 20 тонн сушеной свеклы в сутки. E. Saillard отмечает, что при работе с сушеной стружкой, полученной из мерзлой свеклы, создаются некоторые затруднения и доброкачественность сиропов по сравнению с нормальной свеклой получается резко пониженной. Последнее видно из сопоставления таких данных:

	Стружка	
	из норм. свеклы	из мерзлой свеклы
Дб. диффузионного сока	88,3	76,9
Дб. очищенного диффузионного сока . . .	90,2	79,4
Дб. сиропа перед вакуум-аппаратом	94,3	81,4

Б. Савинов.

Осветление свекловичного сока сернистой кислотой. E. Saillard. Прилож. к C. S. F. № 2007. Свекловичные сока, трудно осветляемые нейтральным или основным уксуснокислым свинцом, в частности те, которые получены в результате переработки порченой свеклы, могут быть осветляемы для целей поляризации сернистой кислотой. Однако, чтобы достичь хорошей фильтрации, необходимо применять определенное количество реактива; недостаток или избыток последнего влечет за собой невозможность осуществить фильтрацию. В своих опытах автор получил наилучшую фильтрацию, когда было прибавлено 0,127 гр. SO_2 на 50 кб. см. сока. Эквивалентное добавление ледяной уксусной кислоты (0,24 гр.) также давало хорошие результаты при фильтрации. При незначительном избытке кислоты однако нельзя было получить удовлетворительной фильтрации. Если подкисленный таким образом сок подвергать нагреванию втечение часа при 85°, то можно обнаружить инверсию. При обычной температуре инверсия после часового стояния незначительна (0,16—0,18%).

Б. Савинов.

Определение концентрации водородных ионов при помощи одной платины без применения водорода или хингидрона. M. Trénel. Fortschritte Landw. 1928, 3, 455. [C. A. 1928, v. 22, 3062]. Опыты с образцами соков показали, что определенный, достаточный для целей контроля сатурации потенциал может быть получен при применении чистой платины. Электрометрические определения производились автором при помощи полуэлементов, соединенных через „солевой мостик" (насыщенный раствор KCl), снабженный диафрагмами из прессованной фильтровальной бумаги. Полученный таким образом элемент соответствует такой схеме: + Pt | 0,01 HCl насыщенный раствор KCl сахарный раствор, Pt—. Разность потенциалов этого элемента измерялась „кислотомером" Trénel'я, причем саморегистрирующий гальванометр Siemens и Halske служил инструментом для нахождения нулевой точки. Опыты автора показали, что этот способ электрометрического определения концентрации водородных ионов оказался достаточно точным для контроля оптимальных точек процесса первой и второй сатурации.

Б. Савинов.

О накипи в выпарных аппаратах. Sylmans и Van der Linden. Java Verslagen, 1928, 4, 126. Авторы замечают, что на европейских сахарных заводах прибавляют к сокам, поступающим на выпарку, 0,05 ч. норита на 100 ч. сухих веществ сока. Благодаря этому соли и другие твердые вещества, которые выделяются из сока в процессе его выпаривания, отлагаются скорее на частичках норита, чем на поверхностях нагрева, и затем отфильтровываются от густого сиропа. Аналогичный опыт был произведен на заводе Garoem (Ява), где вместо норита к соку, поступающему на выпарку, прибавлялась кремнесодержащая фильтрующая среда, известная под названием Hyflo supercel. Последний добавлялся в количестве 0,02% по весу сухих веществ сока. В результате обнаружилось, что количество накипи в выпарных аппаратах уменьшилось, в особенности в последнем корпусе, где накипь получилась значительно мягче и легко очищалась. Анализ накипи из четвертого корпуса показал, что она состоит на 70% из кремнекислоты. Под микроскопом однако накипь не обнаружила характерного строения, присущего Hyflo supercel. Многократные повторения опыта показали одинаковый результат. При прекращении добавления Hyflo supercel было отмечено, что накипь в четвертом корпусе выпарки становится тверже и ее трудно удалить. В этом случае анализ показал ~ 42% кремнекислоты. Авторы заключают, что прибавление небольшого количества Hyflo supercel к соку, поступающему на выпарку, может оказывать такое же полезное действие в смысле улучшения качеств накипи, как и прибавление норита.

Б. Савинов.

О рафинадной промышленности Америки. F. Meyer, Z. 1928, 9, 566. Доклад, заслушанный на общем собрании Объединения Немецкой сахарной промышленности в Гамбурге 13 июня 1928 г. Специальная комиссия, в состав которой входил докладчик, ознакомилась с рядом американских рафинадных заводов. Несмотря на то, что последние по своим задачам резко отли-

чаются от наших заводов, выпуская почти исключительно рафинированный белый сахарный песок,—оборудование их и постановка работы на некоторых станциях, несомненно, представляют значительный интерес и для нас. Поэтому мы останавливаемся вкратце на ряде положений докладчика. Суточная производительность некоторых американских рафинерий очень велика (18-20 тысяч центнеров). Сырьем для них служит почти исключительно привозной тростниковый сахар-сырец. Выгрузка его и доставка на завод полностью механизированы. Механизировано также вскрытие мешков и полное удаление из них сахара, правда в ущерб долговечности мешка, который в таких случаях может быть вновь использован не больше 5-ти раз, вместо обычных в Германии 35-ти. В заводе песок прежде всего подвергается аффинации. Для этого он непосредственно из склада (трехсуточный запас) направляется в мешалку, а оттуда—в центрофуги. Обрабатывается только водой. На некоторых заводах значительная часть работы аффинационного отделения механизирована. В National Refinery нужно наполнить лишь барабан центрофуги, после того, как включен ее мотор; заливка же водой, разделение оттеков, даже торможение выполняются автоматически. При центрофугах без затворов на выгрузочном отверстии и с уклоном дна барабана в 60° сахар, пробеленный водой и, вследствие этого, рыхлый, при торможении обычно падает вниз без всяких усилий со стороны рабочего. Таким образом, и выгрузка осуществляется автоматически. Аффинированный песок транспортируется к клеровочным котлам. При клеровке добавляется известь: американцы предпочитают слабо-щелочную реакцию. Склерованный сироп подвергается механической фильтрации. В настоящее время всюду применяются фильтр-прессы Kelly или Sweetland, совершенно вытеснившие распространенные еще в 1912 г. (год предыдущего посещения Meyer'ом Америки) мешочные механические фильтры. При большом содержании пектиновых веществ в тростниковом сахаре-сырце, для улучшения фильтрации к сиропу добавляется кизельгур, который в дальнейшем приходится регенерировать. На одном из заводов для этой цели оборудована большая вращающаяся печь. Недавно была сделана попытка применить для механической фильтрации целлюлозные фильтры. Однако, при многократном использовании, целлюлоза, при соответствующей очистке, значительно измельчается, и фильтрация через нее затрудняется. Такие фильтры требуют слишком большого разжижения растворов, вследствие чего докладчик считает их нерациональными. Для дальнейшей очистки сиропа, прошедшего через механические фильтры, на всех заводах, осмотренных немецкой комиссией, пользуются исключительно костяным углем. Meyer отмечает, что при большом количестве красящих веществ и других органических несахаров, какое содержится в тростниковом сахаре-сырце, применение костяноугольной крупки имеет чрезвычайное значение. Количество ее составляет от 60 до 100% от веса перерабатываемого тростникового сахара вместо 120% в 1912 г., когда качество сырья было хуже. В целях увеличения эффекта фильтрации применяется очень мелкая крупка: размер зерен от 1 до 3 мм. Фильтры на больших американских заводах громадны: диаметр около $3^1/_2$ мт., высота 7 мт., емкость—до 50-ти тонн угля. Оживление крупки выполняется без применения соды или кислоты. После отделения промоев уголь в фильтре же очень интенсивно промывается далее. Затем он выгружается на транспортер, которым подается непосредственно к печи. Там он подсушивается и прокаливается. Температуры автоматически регистрируются и регулируются. Из холодильных патронов костяной уголь попадает на вибрационные сита и оттуда, также транспортером,—к фильтрам. Для равномерного заполнения оживленной крупкой широких фильтров ранее применялись вращающиеся воронки с боковыми отверстиями. Теперь вместо „сухой" загрузки признана более целесообразной подача крупки в фильтр помощью свеже отфильтрованного сиропа. Чтобы по возможности полно использовать крупку, на большинстве заводов через каждый фильтр пропускаются один вслед за другим различные сиропы в порядке понижающейся дб. Опасаясь смешения при этом сиропов различной дб., избегают устройства над фильтрами „колонок" нашего типа, а соединяют каждый фильтр отдельной шлангой с той именно трубой, из которой он должен получать сироп. Лишь на двух заводах низкодоброкачественные продукты фильтровались отдельно, через много раз оживлявшуюся, старую крупку.

Сиропам американских заводов придают небольшую концентрацию, что, по свидетельству Meyer'a, обуславливается необходимостью интенсивной обработки этих сиропов костяным углем. Поэтому, после фильтрации они предварительно сгущаются в выпарке, обогревающейся ретуром. После этого они засасываются в вакуум-аппараты. Последние отличаются сравнительно большим отношением диаметра к высоте. Аппарат на 1200 центнеров утфеля имеет диаметр около 5 мт. Продолжительность варки—от 1,5 до 3-х часов. Утфель поступает в мешалку. После более или менее продолжительного пребывания в ней он направляется на центрофуги, где пробеливается исключительно водой. Светлый оттек возвращается на рафинадный сироп. Пробеленный сахар-песок имеет прекрасный белый цвет, обычно мелко-кристалличен, напоминает чехословацкий. Из сиропов более низкой дб. получаются другие сорта песка. Количество этих сортов стараются, по возможности, сократить. Производство сахара в виде кусочков докладчик наблюдал лишь в Бруклине. Работа велась по способу Аданта. Однако, выпуск этого рафинада составлял лишь небольшой процент от общей производительности Бруклинских заводов. В новейшем рафинадном заводе в Балтиморе установлен барабанный станок для прессования кусочков, но и эта маленькая, скромная установка, расположенная где то в углу, работает лишь периодически. Таким образом, потребление твердого рафинада в Америке чрезвычайно мало. Лишь на юге Соединенных Штатов положение, по словам Meyer'a, должно быть иным: в Новый Орлеан Германия до войны ввозила рафинад Аданга. Сушка рафинированного сахара-песка осуществляется в довольно примитивных барабанах, главным образом противотоком воздуха. Упаковка в мешечки или кульки определенного веса вполне механизирована,—вплоть

до того, что и дальнейшая укладка уже готовых пачек также выполняется помощью соответствующих механизмов. Докладчик подробно описывает ход этой работы.

Одновременно с большими достижениями американцев в части механизации целого ряда процессов, Meyer констатирует исключительное внимание, уделяемое на американских заводах вопросу постановки химического контроля. Число химиков в отдельных случаях оказывается не меннее 20-ти. Теплоиспользование, наоборот, оставляет желать лучшего.

И. З.

Инструкция для химиков сахарных заводов Чехословацкой республики. Tsch 1928, 53. Последняя Чехословацкая инструкция была разработана в 1921 году. Со времени опубликования этой инструкции прошло уже несколько лет, втечение которых были проделаны работы, обнаружившие некоторые недостатки в ранее предложенных методах и давшие новые более совершенные методы исследования. По инициативе Чехословацкого Института сахарной промышленности была созвана конференция из наиболее видных специалистов для исправления и дополнения по новейшим данным инструкции 1921 года. В новую инструкцию были включены некоторые новые определения и уточнены старые предписания на основании новейших данных. Методы исследования, не помещенные в предыдущей инструкции, и методы, значительно переработанные и дополненные, приводятся дальше в порядке движения продуктов. При определении сахара в свекле на основании многочисленных исследований Чехословацкого Института сахарной промышленности объем мязги в нормальной навеске принят в 1,5 кб. см., вместо принятых ранее 0,6 кб. см. Сама дигестия производится в металлических сосудах, причем на две нормальные навески свеклы приливается 356,4 кб. см. смеси свинцового уксуса и воды, исходя из расчета, что количество сока в нормальной навеске свеклы составляет 21,8 кб. см. (21,8×2+356,4=400). При наличии ненормальной свеклы рекомендуется производить определение потери поляризации под действием щелочи. Для этого наливают в $^1/_2$ лт. колбу 250 кб. см. нормального или диффузионного сока, осветляют свинцовым уксусом (20—25 кб. см.), доливают до метки и фильтруют. В фильтрате избыток свинца удаляют порошкообразным щавелевокислым натрием (убеждаются в полноте осаждения свинца, прибавляя оксалата натрия к профильтрованной пробе жидкости), и после вторичного фильтрования отмеривают по 75 кб. см. фильтрата в две одинаковые колбочки на 200 кб. см. В одну колбочку прибавляют 10 кб. см. раствора уксуснокислого натрия (раствор I), доливают дестиллированной водой до метки, охлаждают до 20°, встряхивают и поляризуют (P_1). В другую колбочку прибавляют 5 кб. см. 20% раствора едкого натра (раствор II), помещают колбу на 15 минут в кипящую водяную баню, после чего охлаждают в холодной воде. После охлаждения прибавляют несколько капель фенолфталеина и 50% уксусной кислоты до слабо кислой реакции (2-3 капли после нейтрализации), охлаждают до 20°, доливают до метки и поляризуют (P_2). Количество разрушенных правовращающих несахаров находят по формуле $x = D \frac{P_1 - P_2}{P_1}$, где D содержание сахара в свекле по дигестии. Определение возможно вести также с дигестионной жидкостью, полученной при дигестии двух нормальных навесок свеклы в объеме 100 кб. см. Для получения необходимого объема дигестионной жидкости берут 8 нормальных навесок, к которым прибавляют 30-40 кб. см. свинцового уксуса. К отфильтрованной от мязги дигестионной жидкости прибавляют щавелевокислого натрия для осаждения избытка свинца, после чего ведут работу так, как выше было описано. Для приготовления щавелевокислого натрия нейтрализуют в присутствии фенолфталеина теплый насыщенный раствор щавелевой кислоты едким натром. Растворы I и II готовятся растворением 200 гр. NaOH в литровой колбе. Полученным раствором доливают другую колбу на 500 кб. см. до метки (раствор II); оставшийся в литровой колбе раствор едкого натра нейтрализуют уксусной кислотой, после чего доливают до метки дестиллированной водой. Содержание сахара в жоме определяется по методу горячей водной дигестии. В случае необходимости быстрого определения сахара предлагается делать холодную дигестию, после измельчения стружки в прессе Herles'a. Соковым способом определения сахара в жоме инструкция предлагает не пользоваться, считая его неправильным. Плотность сатурационных соков определяется при помощи рефрактометра или пикнометром. Доброкачественности соков I-ой и II-ой сатурации не вычисляются, так как плотность соков зависит от щелочности. Для анализа фильтр-прессной грязи предлагается весьма удобный способ, заключающийся в следующем: отвешивают 30-60 гр. фильтр-прессной грязи в тарированный широкогорлый металлический сосуд на 200-300 кб. см. После этого наливают в сосуд 100-200 кб. см. 8% раствора азотнокислого цинка или 20% раствора нейтрального уксуснокислого свинца. Сосуд закрывается каучуковой пробкой с прикрепленной к ней цепочкой, доходящей до дна сосуда, после чего сосуд встряхивают до полного размешивания грязи, фильтруют и поляризуют. При употреблении трубки на 200 мм. показание поляриметра дает процент сахара в грязи. Содержание сухих веществ в сиропе определяется или при помощи пикнометра или рефрактометрически. Истинные сухие вещества определяются высушиванием с кварцевым песком. Определение плотности утфелей производится по немецкому способу при растворении утфеля в воде в отношении 1:1. Для получения такого раствора пользуются жестяными сосудами в $^1/_2$ лт. емкости, тойже формы, что и для горячей водной дигестии. Сосуд тарируется на весах с чувствительностью до 0,02 гр., после чего в нем отвешивают 200 гр. теплого, хорошо перемешанного утфеля, прибавляют 200 кб. см. холодной, отмеренной в колбе воды, после чего из капельницы по каплям прибавляют воды до получения веса в 400 гр. Бросают в сосуд несколько кусков свинца, закрывают герметически сосуд, помещают его на 25 минут в нагретую до 98° водяную баню, причем во время нагревания в бане сосуд через каждые 5 минут встряхивается. За это время утфель

полностью растворяется. Затем сосуд охлаждают в холодной воде, открывают и переливают раствор в стеклянную посуду. При этом убеждаются, что весь утфель растворился без остатка. Плотность раствора определяется при помощи пикнометра или рефрактометра.

А. К.

Тростниково-сахарная промышленность Испании. J. van Harreveld. F. a. S. 1928, XXIII, ст. 882. Необходимо отметить, что в Испании, единственной стране Европы, где произрастает тростник, культура последнего весьма незначительна. Поэтому в экономике страны тростниково-сахарная промышленность не играет большой роли. Всего в Испании насчитывается 14 сахарных заводов, перерабатывающих тростник, с суточной производительностью от 40 до 400 метрич. тонн. Независимо от этих заводов в Испании сохранились еще небольшие кустарные заводы, так называемые „trapiche", где кустарным образом обрабатывают небольшие количества сахарного тростника, и выпускают сорт сиропа. Однако число этих последних все уменьшается, и „trapiche" остаются лишь там, где гористая местность не позволяет перевозить тростник на большой завод, а постройка сахарного завода на этом месте была бы не рентабельна. Владельцы сахарных заводов сдают свои обширные плантации в аренду фермерам, с условием покупки урожая по заранее установленной цене. Таким образом, сахарозаводчики имеют тройную прибыль, состоящую из арендной платы, прибыли на производство и прибыли от монопольного права скупки тростника у своего плантатора. Все же, несмотря на такую выгодную позицию, занимаемую сахарозаводчиками, сахарная промышленность Испании приносит весьма малый доход. Плантаторы целиком находятся в экономической зависимости от сахарозаводчиков и случаи демонстраций и даже восстаний нередки. Правительство страны принимает всевозможные меры для защиты национальной сахарной промышленности, препятствуя ввозу иностранного сахара. В 1918 году была учреждена специальная комиссия в провинции Motril для содействия развитию сахарной промышленности. За 10 лет своей работы комиссия добилась замены туземных сортов тростника импортными с Явы. Однако, в других провинциях работают по старинке (напр. в Malaga), культивируя Madeira—тростник и „cana egypta", сорта, давно вышедшие из употребления в других сахаропроизводящих странах. Оплата плантаторов производится от 5,12 до 8,40 долларов за тонну тростника, причем цены изменяются в зависимости от сорта тростника, не принимая во внимание содержания в нем сахара. Расходы по сбору тростника и доставке его на завод составляют в среднем около 1,76 доллара за мт. тонну. Обычно сахарный завод имеет 2 мельницы. Первая мельница производит главную работу, а вторая прессует багассу после диффузии. Производство редко бывает больше 75 дней. Два наиболее мощные завода работают с выпаркой тройного действия. Данные о среднем составе продуктов во время производства 1927 года приведены в прилагаемой табличке.

	Бр.	Сх.	Дб.	Инв. сах.
Сок после мельниц	16,25	13,01	80,03	0,456
Диффузионный сок	7,19	4,88	67,95	0,387
Дефекационный сок	13,38	10,44	78,07	0,462
Сироп	51,88	40,04	78,07	0,455
Патока (последняя)	83,83	31,37	37,42	15,748

Потери сахара в багассе 0,325%, в диффузионной воде—0,105% и 0,053% в фильтр-прессной грязи. Топливом служит сушеная багасса, каменный уголь и нефть. В калькуляции продукта расход на топливо составляет очень большой процент. Потребление угля в производство 1927 года на наиболее крупном заводе Nuestra Senora del Pilar составило 2602 тонн каменного угля и 1607 тонн багассы. Большинство заводов производят головной рафинад по 5 кгр. весом, а также кубики. Черная патока перерабатывается на алкоголь.

Н. П. С.

Библиография.

Bericht der Amerika-Studienkommission. *Erstatet von Dr. O. Spengler.* Berlin, 1928. 165 стр. Рассматриваемая книга является отчетом комиссии, отправленной германским союзом сахарозаводчиков в 1927 г. в Сев.-Америк. Соед. Штаты для изучения состояния тамошней свеклосахарной промышленности.

Американской свеклосахарной промышленности приходится выдерживать тяжелую конкурренцию с давящей на нее с Востока (Куба) и с Запада (Гаваи и Филиппины) тростниково-сахарной промышленностью. Используя малейшие, напр., транспортные, преимущества, упорно борется американский свекловичный сахар за право на жизнь. Из 100 имеющихся заводов конкурентоспособными оказались в 1926 г. лишь 80 заводов, остальные 20 вынуждены бездействовать.

Рассматривая свеклосеяние Соед. Штатов, германская комиссия приходит к выводу, что оно уступает немецкому. Недостаточное удобрение, неправильный севооборот, недостаток рабочих рук (выписывают мексиканцев; любопытно, что последние частенько приезжают на полевые работы в собственных автомобилях).

Процессы и оборудование свекловичного сахароварения, применяемые в Америке, немцы так же не склонны считать значительно превосходящими германские. В Америке хорошо продуманы и разработаны всякого рода погрузочно-транспортные операции: свеклы, угля, са-

хара и т. д. Резко отличается от европейской, и притом в лучшую сторону, американская станция фильтрации, на безукоризненно тщательное выполнение которой в Америке обращено серьезнейшее внимание. Непрерывно действующие фильтры требуют меньше рабочих рук, меньше холста, на них значительно лучше высолаживается грязь, но их установка обходится дороже обычной фильтр-прессной. Характерно для Америки широкое применение обессахаривания кормовой патоки. Применяемые методы обессахаривания подробно описаны в отчете. Попутно отметим, что американские заводы работают с довольно большими выходами патоки,— процентов около четырех в среднем, но иногда доходящими до 6—7%.

В отчете нас удивила низкая, 85—86, Дб. густых сиропов, с которыми американцам обычно приходится работать, и, с нашей точки зрения, резко ей несоответствующая цветность в 5° Шт. Слабую окраску сиропов следует приписать не преимуществам обработки продуктов, но качествам свеклы, произрастающей без сколько нибудь значительного удобрения почвы азотсодержащими веществами.

Столь невысокие цветности делают понятным хорошие качества американского сахара-песка. Достижению высокого качества сахара содействуют также тщательная фильтрация, быстрая и четкая работа всех станций, а также тщательная фуговка с заливкой горячей водой и выходом сахара 37—45% сахара по весу утфеля.

Третья часть отчета посвящена американской сахарорафинадной промышленности, перерабатывающей тростниковый сахар-сырец. Огромной ёмкости внутренний рынок сбыта с одной стороны и мощные сырьевые ресурсы Кубы, Гаити, Филиппин—с другой, содействовали развитию в Америке гигантских рафинадных заводов [1]).

Вследствие специфических (низких) качеств тростникового сахара-сырца технологические условия работы американских раф. заводов вряд ли могут быть сопоставляемы с европейскими. Считаем уместным здесь отметить, что, по сведениям немецкой комиссии, американские рафинадные заводы отказались от применения активных углей, ибо костяноугольная крупка, применяемая в больших количествах, не только обесцвечивает, но и адсорбирует соли, что особенно важно при сырцах плохого качества.

Рамки библиографической заметки не позволяют нам остановиться на многих интересных моментах отчета. Приведем лишь следующее место, над которым не мешало бы призадуматься Сахаротресту: „Старший химик американского свеклосахарного завода не подчинен техническому руководителю завода, но рассматривается, как лицо равнозначащее. Благодаря этому, достигается возможность безукоризненного объективного контроля. Последний широко поставлен, и все определения в жоме, ф.-п. грязи, и т. д. проводятся с большей, чем в Европе, тщательностью. Для осуществления контроля завод с производительностью 15.000 мц. свеклы при работе в две смены имеет не меньше восьми химиков. Каждый химик в среднем получает 200 долларов". Практичные американцы хорошо учли выгодность самого тщательного научного контроля.

Отчет немецкой комиссии читается с неослабевающим интересом от первой страницы до последней. Хорошо подобранные фотографии, схемы, карты, а главное умение, не рассеивая внимания на детали, сосредотачиваться на наиболее существенном—таковы ценные особенности отчета.

И. К.

G. Owen. *A Treatise on Weighing Machines.* Лондон. Издание Charles Griffin & Company, Ltd. 1928 г. Стр. 202. Аппараты для взвешивания чрезвычайно разнообразны. Для различных целей они имеют различные конструкции, размеры и точность. Знакомство с системами весов, в основу которых положены различные принципы, с устройством их деталей, с правилами работы с ними и с источниками неточности их показаний должно в значительной мере способствовать удачному выбору их для данного случая и благоприятствовать безукоризненности работы этих инструментов. G. Owen в предисловии к рецензируемой книжке сообщает, что последняя является первым английским изданием, имеющим целью популярно и в то же время полно охватить вопрос о приспособлениях для взвешивания. С этим нельзя согласиться целиком, но не в осуждение автору, ибо последний настолько глубоко затрагивает теоретическую сторону вопроса, что книжку скорее можно рассматривать, как серьезный труд научно-монографического характера. Автор предпосылает описательной части теоретическое вступление, заключающееся в „элементарных принципах механики, в приложении к взвешивающим инструментам", теории коромысла и проч. Описательная часть содержит разбор всех существующих систем весов, начиная от аналитических весов высокой чувствительности и до железнодорожных весовых платформ. Текст иллюстрирован 175 специально изготовленными для этого издания рисунками, дающими понятие о мельчайших деталях устройств различных систем взвешивающих приспособлений.

Б. Савинов.

---

[1]) Так, завод California and Hawaiian Sugar Refining Corporation пропускает в год 30.000.000 пудов сахара-сырца. И.К.

ВСЕОБЩАЯ КОМПАНИЯ

„НОРИТ“

в АМСТЕРДАМЕ (Голландия)

НОРИТ является первым активным углем, который был введен в сахарных и рафинадных заводах и который сохраняет свое господствующее положение и в данное время.

НОРИТ употребляется в самых крупных и лучших свеклосахарных и тростниковых заводах всего земного шара.

НОРИТ дает возможность полнейшего обесцвечивания и в то же время физического улучшения как жидких соков, так и сиропов и клерсов.

НОРИТ единственный активный уголь, который после употребления может быть регенерирован в специальных норитовых печах. Поэтому он является и самым ЭКОНОМНЫМ в работе.

НОРИТ Введение его просто, легко и быстро.

НОРИТ Брошюры о НОРИТЕ и его применении в свеклосахарных заводах на русском языке, с многочисленными иллюстрациями, схемами работы, расчетами и т. д. высылаются по первому требованию бесплатно.

Все запросы, справки и заказы просим направлять на русском языке исключительно по адресу:

Verkaufs-Gemeinschaft Deutscher Maschinenfabriken zur Belieferung der ausländischen Zuckerindustrie und der verwandten Gebiete G. m. b. H.
BERLIN NW 7, Universitätstr. 3 B.

Объединение Германских машиностроительных заводов для снабжения сахарной промышленности.
BERLIN NW 7, Universitätstr. 3 B.
Для телегр.: Zuckertechnik-Berlin.

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ“

SCHEIBLER, DRELING & C°, G. m. b. H.

MASCHINENFABRIK FÜR DIE ZUCKERINDUSTRIE
in AACHEN.

ШЕЙБЛЕР, ДРЕЛИНГ и К° в Аахене

МАШИНОСТРОЕНИЕ ДЛЯ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

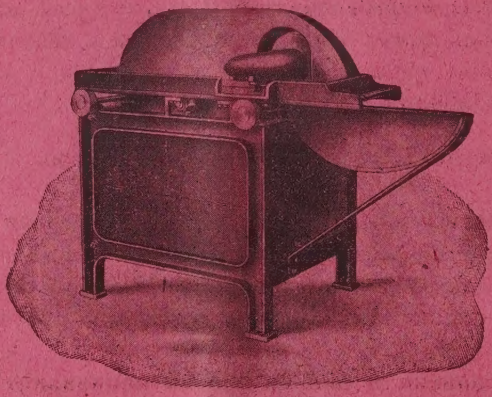
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: ОБОРУДОВАНИЕ И ПЕРЕУСТРОЙСТВО
КОЛОЧНЫХ И РАСПИЛОВОЧНЫХ ОТДЕЛЕНИЙ
РАФИНАДНЫХ ЗАВОДОВ

ЗАМЕНА РУЧНОЙ КОЛКИ

МЕХАНИЗАЦИЯ И РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ КОЛКИ И УПАКОВКИ
РАФИНАДА В ЯЩИКИ И ПАЧКИ

АВТОМАТИЧЕСКАЯ РАБОТА!

МЕШОЧНЫЕ ФИЛЬТРЫ **ШЕЙБЛЕРА** ДЛЯ НИЗКОГО И СРЕДНЕГО
ДАВЛЕНИЯ С ПОЛНОЙ УТИЛИЗАЦИЕЙ ВСЕЙ ПОВЕРХНОСТИ
ФИЛЬТРАЦИИ



Станок для распиловки голов с механическим передвижением салазок.

Все справки, запросы и пр. (и на русском языке) просим направлять ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО по адресу:

ОБЪЕДИНЕНИЕ ГЕРМАНСК. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАВОДОВ ДЛЯ СНАБЖЕНИЯ САХАРН. ПРОМЫШЛЕННОСТИ и связанных с ней отраслей

VERKAUFS-GEMEINSCHAFT DEUTSCHER MASCHINENFABRIKEN zur Belieferung der Zuckerindustrie und verwandter Gebiete

BERLIN, N. W. 7, Universitätstr. 3b
Для телеграмм: **Zuckertechnik BERLIN**

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ"

Київськ. Окрліт № 1361. Друк. КПІ. Зам. 49—950.